

电工电子技能培训 大讲台

DIANGONG DIANZI JINENG PEIXUN DAJIANGTANG



显像管检测与再生 技能短训教程

张新德 等编

第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电工电子技术培训大讲堂

显像管检测与再生 技能短训教程

第2版

张新德 等编



机械工业出版社

本书用通俗易懂的语言介绍了电视机和显示器显像管的检测、检修、调整、代换、再生和换新板改机等方面的实用知识。书中采用图文结合的方式,进行了“课件式”的介绍,突出直观性、实用性和可操作性。本书是一本侧重于电视机和显示器显像管检测、更换、修理、再生和换新板改机的自学或教学入门级培训用书。

本书可作为困难企业在职工、技能提升培训人员、转岗转业培训人员、返乡农民工的职业技能培训教材;也可供创业培训人员、待就业的大学毕业生、留在城里的再就业农民工等的短期技能培训人员,新成长劳动力储备性技能培训人员阅读;也可作为职业高中、中等专业技术学校、技工学校师生的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

显像管检测与再生技能短训教程/张新德等编. —2 版.
—北京:机械工业出版社, 2011.4
(电工电子技能培训大讲堂)
ISBN 978-7-111-33807-9

I. ①显… II. ①张… III. ①显像管-故障检测-技术培训-教材②显像管-故障修复-技术培训-教材 IV. ①TN141.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 045324 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:刘星宁 责任编辑:刘星宁

版式设计:张世琴 责任校对:张薇

封面设计:鞠杨 责任印制:李妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·8.5 印张·1 插页·249 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-33807-9

定价:25.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服 务 中 心:(010) 88361066

销 售 一 部:(010) 68326294

销 售 二 部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着我国经济的飞速发展，工业化与信息化的融合及节能减排等政策的层层推进，为技术创新发展提出了更高的要求；同时，我国还是一个制造业大国，并处在向制造强国转化的过程，在拥有大量劳动者的同时，努力提高劳动者的素质，使其更好地适应技术的发展及社会的需要，不仅可以更好地服务于产业的发展，也是构建和谐社会的基本要素。

电工电子技术渗透于各行各业，吸纳的就业人口众多，向劳动者普及基本知识技能，一直是我们努力的目标。我们在电工电子技术出版领域积累了大量优秀的作者资源，出版了大批优秀的图书，受到了读者的欢迎。

我们针对初学者学习基础比较薄弱，从事的工作对技能要求比较高的特点，将优秀作者和优势作品进行整合及筛选，打造成崭新的强势丛书——《电工电子技能培训大讲堂》系列图书，本系列图书具有内容全面、系统，结构科学、合理，层次丰富、细节突出等优点，可以为学习者提供多种选择的特点，具体内容涵盖了：电工电子基础知识入门、电工技能提高、电子仪器仪表使用、家电维修等。

本系列图书在强大的策划团队努力下，力图做到：1) 理论够用，内容实用，讲解清晰；2) 篇幅适中，便于学习，立竿见影；3) 初级入门为主，多层次扩展，适当向技能提高延伸；4) 体裁形式多样，写作形式多样；5) 适应性强，多行业多领域的电工电子技术学习者都可适用。

本系列图书的出版得到了众多“明星”作者的全力支持，他们在百忙之中为图书内容的撰写、修订及改写付出了大量的精力，查阅了大量的资料，进行了系统化的对比和分析，在此对他们的辛勤劳动表示感谢，希望本系列图书可以为读者提高知识技能、拓宽视野提供一些有益的、具体的帮助。

为了不断丰富和完善《电工电子技能培训大讲堂》系列图书的内容及提高图书的质量，欢迎广大读者提出宝贵意见和建议，及时向出版单位反馈信息。

机械工业出版社



第2版前言

《显像管检测与再生技能短训教程》自2010年1月出版以来，得到了广大读者的肯定和厚爱，期间有读者提出了宝贵的意见和建议，在此表示谢意！随着普通和高清CRT电视机及显示器新型故障的不断出现，以及显像管改板技术的不断更新，为了方便读者在最短的时间得到最新的维修CRT显像管和改机技术，故对《显像管检测与再生技能短训教程》（第1版）进行修订。

该书在第1版的基础上，增加了电视机和显示器显像管维修实践中新的维修实例，特别是大屏幕高清彩电、背投彩电和高清显示器的维修实例；还增加了回收利用还在正常寿命范围内普通CRT显像管改装电视机的新技能，特别是增加了普通家庭中大量更换液晶显示器后搁置无用（但还在正常使用寿命范围内）的小屏幕15~17in的纯平显示器（大多为高清显像管）改装电视机的新技术，体现显像管旧物利用中新的知识点。从技术的角度全面介绍了显像管的基本工作原理、检测方法和激活再生技能。突出了旧显像管换板改新机技术，以帮助广大显像管回收、维修人员充分挖掘旧显像管的利用价值，并为再就业培训的初学者全面掌握显像管的维修和再次利用价值提供初级技术指导。

修订后，本书基本上涵盖了普通显像管和新型高清显像管的回收、再生和改机技术。希望该书的再版，能给广大读者提供更多更全面的参考内容，同时带来更多的收获。

参加本书修订的还有张云坤、张新春、彭裕梅、张新衡、张新平、梁红梅、王娇、周志英、刘玉华、刘桂华、王灿、刘淑华等同志。

由于编者水平有限，书中还可能存在一些不足和错漏之处，恳请广大读者继续不吝赐教，以待重印时修正。

编 者



第1版前言

显像管是电视机和显像器的重要显示器件，也是电视机和显示器中使用寿命最长的部件，具有较大的维修和再利用价值。本书从充分发挥显像管的回收和利用价值出发，从技术的角度全面介绍了显像管的基本工作原理和激活再生方法，以帮助广大显像管回收、维修人员，特别是再就业培训的初学者全面掌握显像管的维修和再生技术。

值得指出的是：本书只从技术角度介绍了还在正常使用寿命期显像管的激活和维修技术，对于超过正常使用寿命显像管的激活和再生只作技术探讨，不提倡回收再利用，并特别提醒注意操作安全。

本书在编写和出版过程中，得到了机械工业出版社领导和编辑的热情支持和帮助，刘淑华、袁文初、刘运和、刘晔、陈秋玲、张新春、张新衡、张健梅、张美兰、胡代春、胡清华、胡红娟、张和花等同志也参加了部分内容的编写、资料收集、整理和文字录入等工作。

由于编者水平有限，书中错漏之处在所难免，还请广大读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

第2版前言

第1版前言

第一章 显像管的基础知识	1
第一节 显像管的分类	2
一、按显示图像的色彩分类	2
二、按用途分类	2
三、按曲率半径的大小分类	2
四、按屏幕尺寸分类	6
五、按管颈粗细分类	8
六、按色彩再现方式分类	9
第二节 显像管的命名	15
一、我国彩色显像管型号的命名方法	15
二、美国显像管型号的命名方法	15
三、日本显像管型号的命名方法	15
四、西欧显像管型号的命名方法	16
五、国际上显像管型号的统一命名方法	16
第三节 显像管的组成	17
一、黑白显像管的组成	17
二、彩色显像管的组成	19
三、显像管管脚	24
四、显像管电极	24
五、荧光粉和黑底	24
第四节 显像管的参数	25
一、显像管的机械参数	25
二、显像管的电性能参数	26
三、显像管的特性参数	29
四、显像管的光性能参数	33



第五节 彩色显像管图像的形成	35
一、彩色的形成	35
二、扫描与会聚	36
三、图像的形成	42
四、显像管的管脚参数	43
第六节 显像管的主要技术特点	45
一、平面显像管的技术特点	45
二、超平面显像管的技术特点	46
三、纯平面显像管的技术特点	46
四、大屏幕显像管的技术特点	48
五、彩色显示器显像管的镀膜技术特点	48
第七节 具体显像管的技术特点简介	49
一、JVC 平面彩色显像管的技术特点	49
二、松下辉聚显像管的技术特点	49
三、索尼特丽珑显像管的技术特点	50
四、三菱钻石珑显像管的技术特点	51
五、三星 IFT 丹娜显像管的技术特点	51
六、LG 未来窗显像管的技术特点	51
七、东芝超级晶丽显像管的技术特点	51
八、大屏幕投影显像管的技术特点	52
九、荫罩式显像管与荫栅式显像管的技术特点	52
十、进口显像管的技术特点	53
第八节 显像管工作原理的定性理解	53
第二章 显像管的检测工具与拆卸	57
第一节 通用检测工具	57
一、万用表	57
二、电烙铁	63
三、整形钳	63
四、清洁刷	64
五、绝缘电阻表	64
六、吸锡器	65
七、吹气球	65
第二节 专用检测工具	66



一、显像管综合性能检测仪	66
二、显像管检测再生仪	68
三、自制彩色显像管复活仪	70
四、彩色显像管消磁器	70
五、上门维修或回收检测彩色显像管工具包	70
第三节 显像管的拆卸	74
第三章 显像管检测方法与技巧	79
第一节 显像管检修基本方法与技巧	79
一、检修显像管的基本方法	79
二、判断显像管有无检修价值的基本方法	81
第二节 显像管老化的判断方法与技巧	82
一、判断显像管是否老化的直观方法	82
二、显像管老化的检测方法	83
三、彩色显示器显像管老化的处理方法	84
第三节 显像管磁化检修方法与技巧	84
一、彩电显像管磁化的原因及处理方法	84
二、彩色显示器显像管磁化的检测方法	85
三、彩色显示器显像管磁化的消除方法	85
第四节 显像管光栅异常检修方法与技巧	87
一、显像管光栅异常的原因	87
二、荫罩式显像管有水波纹和水平暗线的原因分析	88
三、显像管散焦的检测方法	89
四、显像管散焦的判断方法	89
五、显像管电子束聚焦不良的原因分析	90
六、显像管聚焦不良的处理方法	90
七、显像管色纯不良的检修方法	91
八、显像管局部偏色的检修方法	92
九、显像管白平衡不良的检修方法	92
第五节 检修显像管灯丝故障的方法与技巧	92
一、如何消除开机瞬间显像管灯丝的闪亮现象	92
二、判断显像管灯丝断路的方法	92
三、防止显像管灯丝烧断的方法	93
四、显像管灯丝烧断的修复方法	93



五、显像管灯丝与阴极碰极、漏电的修复方法	94
第六节 检修显像管极片故障的方法与技巧	96
一、显像管阴极发射能力减弱的判断及处理方法	96
二、显像管碰极的修复方法	96
三、显像管阴极是否短路的判断方法	96
四、显像管内部极间短路的检测方法	97
五、显像管极间漏电的检测方法	97
六、显像管极间有杂质的检测方法	97
七、显像管碰极或极间漏电的判断方法	98
八、显像管阴极、栅极碰极的修复方法	100
九、显像管栅极、加速极碰极的修复方法	100
十、显像管高压极与聚焦极或加速极碰极的修复方法	100
十一、显像管断极的判断方法	100
十二、显像管极间打火的修理方法	102
第七节 检修显像管管脚与管座的方法与技巧	103
一、显像管管脚顺序的判断方法	103
二、显像管管脚间绝缘性能的判断方法	103
三、显像管管脚护套故障的修理方法	103
四、显像管管座不良的修理方法	105
五、显像管管座聚焦极对尾板放电的修理方法	107
六、彩色显像管管座聚焦极漏电的修理方法	107
七、彩色显像管管座聚焦盒漏电的修理方法	108
八、显像管管座放电腔的维修与改善	108
九、显像管管座内部氧化的处理方法	109
第八节 检修显像管玻璃体的方法与技巧	109
一、显像管漏气的检测方法	109
二、判断彩色显像管漏气的程度	109
三、彩色显像管管颈破裂的原因	110
四、防止彩色显像管管颈破裂的方法	112
五、彩色显像管内部真空度变差的原因	113
六、显像管外壁石墨涂层脱落的处理方法	113
第九节 检修显像管打火故障的方法与技巧	113
一、彩色显像管打火的故障表现	113
二、彩色显像管打火的危害及防治方法	114



三、彩色显像管高压打火的修复方法	114
四、彩色显像管高压嘴打火的检查方法	115
五、显像管行输出变压器和高压嘴打火的处理方法	115
六、显像管高压打火的处理方法	117
七、显像管高压帽或锥体部位打火的处理方法	117
八、显像管高压帽及尾座打火的处理方法	118
第十节 显像管综合类故障检修方法与技巧	118
一、显像管管座及高压帽的防潮处理技巧	118
二、显像管有无高压的简易检测方法	118
三、直观判断显像管是否老化、漏气和碰极的方法	119
四、显示器偏转线圈常见故障的检修方法	119
五、显像管黑屏故障检修技巧	120
六、显像管有字符无亮度的故障判断	120
七、显像管外壁放电电线作地线容易引起测量误差	121
八、显像管聚焦引线放电的处理方法	121
九、显像管聚焦极电压跌落的修复方法	121
十、显像管受潮的处理方法	121
第四章 显像管调整与调试	123
一、彩色显像管色纯度的调整	123
二、彩色显像管磁化后的调整	125
三、彩色显像管静会聚的调整	127
四、显像管动会聚不良的调整	129
五、显像管黑白平衡不良的调整	132
六、显像管代换后的电路调整	135
七、大屏幕显像管代换后的调整	136
第五章 显像管拆修实例	138
第一节 电视机显像管检修实例	138
一、彩电出现亮度严重不足	138
二、彩电刚开机时图像模糊，数十分钟后图像才清晰	138
三、彩电亮度和对比度开到最大时，图像出现绿色拖尾线	139
四、彩电开机较长时间后才出现光栅、图像散焦，调大亮度和 对比度时图像拖尾	140
五、彩电屏幕出现某基色拖尾，并随对比度、亮度及色饱和度变化 ..	140
六、彩电显像管聚焦不良	141



七、彩电显像管图像模糊不清	141
八、显像管出现某基色拖尾,并随对比度、亮度及色饱和度增大而 更加严重	141
九、显像管的亮度调节到最大时,画面仍看不清	141
十、显像管开大亮度,仍较暗	142
十一、显像管亮度较暗,图像淡薄,当调大亮度、对比度和饱和度时, 图像模糊,聚焦发散,图像严重拖尾	143
十二、显像管所带静电异常	144
十三、显像管图像亮度低、模糊不清、明暗对比度差	144
十四、显像管图像模糊不清,亮度变低,偏色,有时还存在缺某种 颜色的现象	145
十五、游戏机显像管出现满屏绿光栅	145
十六、TCL9329 型彩电开机后伴音正常,但屏幕无光栅	146
十七、TCL9425 型彩电开机后满屏红光栅且伴有回扫线	146
十八、长城 G8363MF 型彩电开机后有图像,但随之淡化消失, 光栅偏绿色,亮度逐渐升高	146
十九、长虹 2169 型彩电刚开始为多次开机能工作,后来发展为 不能开机	147
二十、长虹 25N16 型彩电开机收看几分钟后,屏幕变红,图像模糊 且带有回扫线,随后呈一条水平亮线,但伴音正常	147
二十一、长虹 2919 型彩电开机后图像光暗、散焦	148
二十二、长虹 C2530 型彩电开机后屏幕出现很亮的带回扫线的 白光栅	148
二十三、长虹 C2588A 型彩电开机后屏幕呈现一片蓝色光栅,且带有 回扫线	149
二十四、长虹 C2588A 型彩电开机后彩色散焦,光栅左部也有干扰 横条	149
二十五、长虹 C2588A 型彩电开机后伴音正常,但屏幕图像有左右拖 尾状横条干扰,光栅左部也有干扰横条,且图像彩色散焦	149
二十六、长虹 C2588A 型彩电开机后伴音正常,屏幕呈现一片蓝色光栅, 且带有回扫线	149
二十七、长虹 C2588V 型彩电开机后伴音正常,但满屏红光栅且带 有回扫线	150
二十八、长虹 C2588V 型彩电开机后伴音正常,但图像时亮时暗,	



有时呈黑屏	150
二十九、长虹 C2589 型彩电开机后满屏蓝光栅，且有回扫线， 数秒后保护关机	150
三十、长虹 C2591AV 型彩电开机时无图像，但一段时间后屏幕 出现图像，且越来越清晰	150
三十一、长虹 C2592AV 型彩电开机收看节目时呈满屏蓝光栅， 且带有回扫线	151
三十二、长虹 C2919PK 型彩电刚开机时图像正常，约过几秒钟后， 图像消失，场幅压缩，屏幕左边有亮点	151
三十三、长虹 C2919PK 型彩电开机后有伴音、无图像，光栅上有 回扫线	151
三十四、长虹 C2919 型彩电开机后出现高压拉弧的“滋滋”声后， 马上进入待机状态	152
三十五、长虹 C2992 型彩电开机后有伴音，但光栅暗，且图像 清晰度差	152
三十六、长虹 C3898 型彩电开机后无光栅	152
三十七、长虹 CHD29366 型彩电开机后有图像、有伴音，但屏幕上的 图像水平拉丝	152
三十八、长虹 CHD5190 型彩电开机后缺绿色	152
三十九、长虹 CK53A 型彩电开机后色纯度不良	153
四十、长虹 KP4395 型彩电开机后伴音正常，缺红色，绿色较强	153
四十一、长虹 PF34G8 型彩电收看时光栅满屏，有回扫线，且图像 枕形失真	153
四十二、长虹 R2518 型彩电开机后色纯不良	153
四十三、长虹 SF2170E 型彩电图像缺红色或偏色	154
四十四、长虹 SF2170E 型彩电开机后图像缺红色	154
四十五、长虹 SF2170E 型彩电开机后指示灯亮，无光栅	154
四十六、创维 25TI-9000 型彩电图像暗	154
四十七、创维 8000T-2199 型彩电机内有高压打火声，无图像、 无光栅	154
四十八、创维 CTV-8213KNK 型彩电开机后图像出现双色，按键 轻微漏电	155
四十九、创维 CTV-8298WF 型彩电开机后屏幕上出现移动的噪点， 并发出一股臭氧味	155



五十、东芝 2500XH 型彩电开机后光栅亮度很暗, 图像模糊不清, 调节亮度旋钮无效	156
五十一、东芝 2500XH 型彩电开机后图像模糊不清	156
五十二、东芝 2500XH 型彩电开机后屏幕无光栅, 关机时有亮点	156
五十三、东芝 2500XH 型彩电开机时图像模糊不清, 收看约 15min 后, 图像逐渐恢复正常	157
五十四、东芝 2806XH 型彩电开机后图像模糊, 收看一段时间后, 图像由模糊变至清晰	157
五十五、东芝 289X4MH 型彩电屏幕偶尔出现数根绿色水平亮线	157
五十六、东芝 289X6M2 型彩电开机后显像管灯丝亮, 但屏幕无光栅 ..	157
五十七、东芝 289X8M 型彩电刚开机时图像模糊不清, 收看一段时间 后逐渐清晰	158
五十八、东芝 2950XHC 型彩电收看节目时, 伴音正常, 但图像模糊 不清	158
五十九、东芝 2999UXC 型彩电收看节目时, 伴音正常, 但图像模糊 不清	158
六十、东芝 32DW5UH 型彩电开机后图像背景偏黄色	158
六十一、东芝 3429KTP 型彩电开机后伴音正常, 但图像偏暗, 调节 亮度不起作用	159
六十二、东芝 34G6UXC 型彩电开机后红、绿灯交替闪烁, 机器处于 保护状态	160
六十三、东芝 48PJ7UC 型彩电屡烧行输出管	160
六十四、福日 2125 型彩电管座易损坏	160
六十五、海尔 D34FV6-A 型彩电不能开机, 指示灯亮并闪烁	160
六十六、海尔 HP-2559 型彩电开机后屏幕图像有横向干扰线, 上边缘有轻微压缩	160
六十七、海尔 HP-2989A2 型彩电开机后屏幕光栅极暗, 数分钟后 自动停机	161
六十八、海尔 HP-2989A2 型彩电开机一段时间内亮度较暗, 图像变淡, 若开大亮度, 则聚焦变差	161
六十九、康佳 (采用华飞 CRT 的) 彩电有时光栅异常	161
七十、康佳 T3506 型彩电开机后图像模糊不清	162
七十一、乐华 R-2998S 型彩电使用中突然无光栅、无图像, 机内 冒烟且有焦味, 但伴音正常	162



七十二、日立 CMT2518 型彩电开机后光栅亮度不够	163
七十三、日立 CMT2518 型彩电开机后有伴音, 但无光栅	163
七十四、日立 CPT217SF/DU 型彩电开机后约 3min 屏幕一片白雾, 随后图像慢慢变得清晰	163
七十五、日立 SF-2403 型彩电开机后屏幕逐渐变为深绿色并伴有 回扫线, 随后自动关机	164
七十六、三星 CS-7277P 型彩电开机后全屏红色, 无图像, 关机后 再开机故障重现	164
七十七、三洋 CTP-59208 型彩电刚开机时有一片模糊的图像, 随后 图像暗淡, 且清晰度差	165
七十八、松下 TC-D25C 型彩电开机后屏幕无光栅, 但伴音正常	166
七十九、松下 TC-D25C 型彩电开机后屏幕只有绿色光栅, 无图像, 其他功能均正常	166
八十、索华 KV-1882 型彩电开机后光栅偏蓝, 调大亮度和对比度时 出现绿色拖尾, 且会聚不良	166
八十一、索华 KV-F25MF1 型彩电开机后无光栅, 但伴音正常	167
八十二、索尼 HZ34M80 型彩电开机后绿灯闪烁 8~10 次才出现图像, 随后图像亮度过高, 随即发生保护关机	169
八十三、索尼 KP-7222PSE 型彩电开机后图像模糊	169
八十四、索尼 KV-2553TC 型彩电开机后光栅偏色且有回扫线	169
八十五、索尼 KV-G2511 型彩电开机后屏幕左右两边彩色异常, 但中间 1/3 图像色彩正常	169
八十六、索尼 KV-G25M1 型彩电开机后光栅雪花点正常, 但有杂波	170
八十七、索尼 KV-L34MF1 型彩电雨季经常出现很响的高压打火 现象	170
八十八、索尼 KV-LX34M80 型彩电出现无规律自动关机	171
八十九、夏普 25N42-E2 型彩电开机后无光栅、无伴音	171
九十、夏普 29S21-A1 型彩电开机后光栅左边亮, 右边暗	171
九十一、夏普 C-1837DK 型彩电收看过程中图像颜色偏色	171
九十二、厦华 TV21A2 型彩电开机后出现水平亮线	172
九十三、熊猫 29MF05H 型彩电开机后有伴音、无图像, 黑屏	173
九十四、熊猫 29MF08 型彩电开机后有图像及伴音, 但图像中间发黄, 两边发蓝, 且有细回扫线	173
第二节 彩色显示器显像管检修实例	173



一、彩色显示器刚开机有伴音、无光栅，约 0.5h 才能出现画面	173
二、彩色显示器黑屏，调亮度无效，随后闪亮，调节电位器后能正常显示	174
三、彩色显示器偏色	174
四、彩色显示器屏幕出现色斑	175
五、彩色显示器屏幕闪烁	175
六、彩色显示器屏幕图像变形	176
七、彩色显示器出现色斑，产生色纯不良现象	176
八、AONE 17in 彩色显示器开机后有光栅，但屏幕抖动，光栅较暗，调节亮度和对比度电位器无明显改变	177
九、Asahi 17in 彩色显示器开机后散焦，亮度上升	177
十、AST 彩色显示器图像不稳，亮度低	177
十一、Cotton 17in 彩色显示器在使用中瞬间断电，恢复通电后显示器右下角严重偏色	178
十二、EMC 17in 彩色显示器开机时显像管管颈处有打火现象	178
十三、EMC ND-848F 彩色显示器开机后有“吱吱”声，指示灯亮，数分钟后才慢慢出现图像	178
十四、IBM 2235-00N 彩色显示器开机后指示灯亮，但无光栅	179
十五、IBM G70 彩色显示器开机后有光栅，但光栅亮度偏暗，调节亮度电位器效果不明显	180
十六、IBM G70 彩色显示器屏幕上有黑线干扰	180
十七、IBM SVGA 彩色显示器开机后屏幕亮度偏暗，调亮度电位器无效	180
十八、IBM8513 彩色显示器开机后有光栅，也有显示，但显示的画面偏紫色	180
十九、IBM8513 彩色显示器开机后有光栅，也有显示，但显示出来的图像出现变色现象	181
二十、IBM8513 彩色显示器偏紫色	182
二十一、LG CB561 BN 彩色显示器光栅暗淡	183
二十二、LG T710S 彩色显示器开机后光栅正常，但亮度偏暗	183
二十三、LG T710S 彩色显示器开机后有光栅，但忽明忽暗，调节亮度电位器无效	183
二十四、LTS XC-341 显示器开机后光栅和字符有重影	183



二十五、ND836F 彩色显示器开机后屏幕上有一层红色，水平方向有随机性的干扰线条和回扫线	184
二十六、NEC JC-200A 彩色显示器开机后图像模糊 0.5h 后又恢复正常	184
二十七、NEC JC-2001VMA 彩色显示器，开机后光栅水平方向叠加了若干断续的黑线干扰	184
二十八、PHILIPS 105A 彩色显示器，开机后有光栅和图像显示，但整个画面出现从左至右向上倾斜	185
二十九、SAMPO 彩色显示器开机后图像模糊不清	185
三十、SAMPO 彩色显示器开机后无光栅、无显示，且有阳极高压，但瞬间消失	186
三十一、SAMSUNG 743DF 彩色显示器开机后光栅正常，但亮度偏暗	187
三十二、SUPER EMC ND-848F 彩色显示器开机时显像管管颈内部有打火现象	187
三十三、TCL MF986 彩色显示器开机后有光栅和图像显示，但图像模糊不清，需经工作 0.5h 后才能恢复正常	187
三十四、长城 17in 彩色显示器开机后亮度偏暗，随后无光栅	188
三十五、长城 17in 彩色显示器字符和图像模糊，机内有“吱吱”叫声	188
三十六、长城 17in 手调显示器无光栅	188
三十七、长城 GW-200 彩色显示器工作时光栅明、暗变化	189
三十八、方正 565 彩色显示器开机后荧屏较暗，调节亮度无效，随后恢复正常	189
三十九、方正 Aone 17in 彩色显示器开机后屏幕抖动，且亮度不足	189
四十、美格 796FD 彩色显示器，当屏幕显示白色时，在屏幕下面有一细黑线	190
四十一、三星 743DF 彩色显示器开机无光栅，约十几分钟后才出现画面	190
四十二、万普 1448A3 彩色显示器开机后屏幕颜色无规律性变化，用手拍击一下机壳又能恢复正常	190
四十三、唯冠 EMC PX556 彩色显示器开机后有光栅，但光栅较暗	191
四十四、中强 CTX EX700 彩色显示器在使用过程中突然断电，恢复通电后，显示器右下角出现严重偏色现象	191



第六章 显像管代换技能	192
第一节 显像管代换形式与方法	192
一、显像管代换形式	192
二、黑白显像管代换方法	192
三、换用黑白显像管时的注意事项	193
四、彩色显像管代换管的选用方法	194
五、彩色显像管代换方法	198
六、显像管偏转线圈的拆装方法	200
七、换用彩色显像管的注意事项	200
第二节 显像管管座代换方法	202
一、显像管管座的安全拔取方法	202
二、彩电显像管管座接地脚的识别方法	202
三、彩色显像管管座代换方法	203
四、更换显像管管座的注意事项	205
第三节 不同规格显像管的代换方法	207
一、粗管颈显像管代换细管颈显像管的方法	207
二、性能相近显像管的代换方法	207
三、显像管管颈粗细不同代换的注意事项	208
四、粗、细管颈显像管代换后视放板的改装方法	209
五、粗、细管颈显像管管座连接器的制作	211
第四节 具体机型显像管（管座）的代换方法	211
一、索尼 27in 彩电管座代换方法	211
二、松下、夏普显像管管座代换方法	211
三、异型显像管代换方法	212
四、东芝彩电显像管代换方法	213
五、JVC 彩电显像管代换方法	213
六、松下彩色显像管代换方法	214
七、370REB22 显像管和 37SX101 Y22 显像管代换方法	215
第七章 显像管再生技能	217
第一节 延长显像管使用寿命的方法	217
一、延长显像管管座寿命的方法	217
二、延长电视机显像管寿命的方法	217
三、延长显示器显像管寿命的方法	218



四、显像管老化的修复方法	218
五、显像管管脚的保护方法	220
六、显像管过热损坏的原因及预防方法	220
第二节 显像管检测及预防老化的方法	220
一、如何判断显像管质量的优劣	220
二、如何预防显像管阴极老化	221
三、彩色显像管阴极发射能力的检测方法	222
四、彩色显像管外部损伤、老化的检测方法	222
五、彩色显像管断颈及其预防方法	223
第三节 显像管的激活与再生	223
一、显像管再生管的检查方法	223
二、显示器显像管的再生方法	224
三、激活显像管时的注意事项	225
四、显像管激活方法比较	226
第八章 显像管改机方法	228
一、用汇佳通用主板给显像管换新板方法	228
二、用科武通用主板给显像管换新板方法	235
三、用通用高清主板改显示器显像管为电视机	249

第一章 显像管的基础知识

显像管是电视机和显示器的终端显示器件，是重现图像的电光转换器件。其品质的高低决定整机质量的优劣，它是电视机和显示器的“心脏”。其价格占电视机和显示器总造价的 50% 以上。无论是电视机显像管还是显示器显像管，其基本工作原理与结构大致相同。显像管又称为阴极射线管（Cathode Ray Tube，CRT）。图 1-1 所示是其图形符号；图 1-2 所示是其实物图。本书主要介绍电视机显像管和计算机显示器显像管，其中原理介绍部分以电视机显像管为例进行介绍。

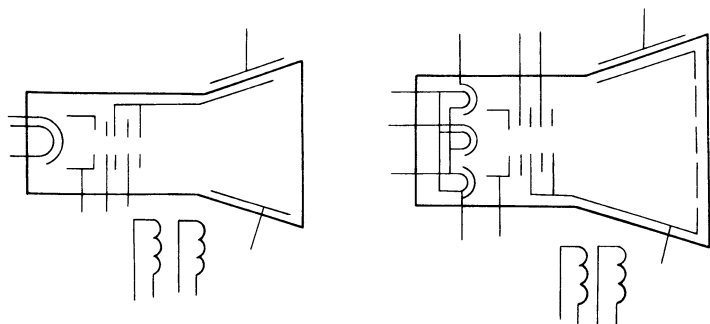


图 1-1 CRT 图形符号

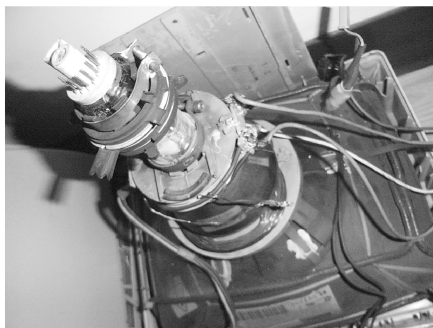


图 1-2 显像管实物图



第一节 显像管的分类

显像管的分类方法有很多，以下介绍其常见分类方法。

一、按显示图像的色彩分类

CRT 显像管按显示图像的色彩可分为黑白显像管和彩色显像管（简称彩管）。图 1-3 是显像管的外形。

二、按用途分类

按显像管的用途可分为电视机用显像管和监视器、显示器用显像管。

三、按曲率半径的大小分类

显像管屏幕玻璃通常为球面形状，可用球面体曲率半径 ρ 的大小来描述屏幕玻璃向外鼓出的程度（球面度）。曲率半径越小，屏幕越向外鼓；曲率半径越大，屏幕越平坦。

显像管按曲率半径的大小可分为球面显像管（ $\rho = 0.9 \sim 1.2\text{m}$ ）、柱面显像管（ $\rho = 1.5 \sim 2.5\text{m}$ ）、超平面显像管（ $\rho = 3.5 \sim 3.8\text{m}$ ）和纯平面显像管（ $\rho = 4\text{m}$ ）四种，四种不同表面的显像管代表了各个不同时期显像管的制造工艺和技术水准。

（一）球面显像管

最初的显像管大多是球面显像管，它是最常见的一种显像管。这类显像管的可视部分是一定半径球面的一部分，在水平和竖直两个方向都有一定的弧度。为了防爆和保证足够的强度，屏幕均做成球面和圆角形状。由于屏幕曲率原因，画面失真率高，边缘部分扭曲严重，所以适用于小屏幕电视机和显示器使用。

由于这类显像管的几何失真相对较大，所以已经慢慢被淘汰。不过，由于这类显像管组成的电视机或显示器的价格优势较大，在显像要求不高的商业、办公和普通家庭仍然有一定的市场。例如小屏幕电视机和显示器采用的所谓“平面直角显像管”仍然属于球面显像管，只不过其球体半径更大，表面看起来更平坦。

（二）柱面显像管

柱面显像管是东芝公司于 1982 年左右研制成功的。这种显像管

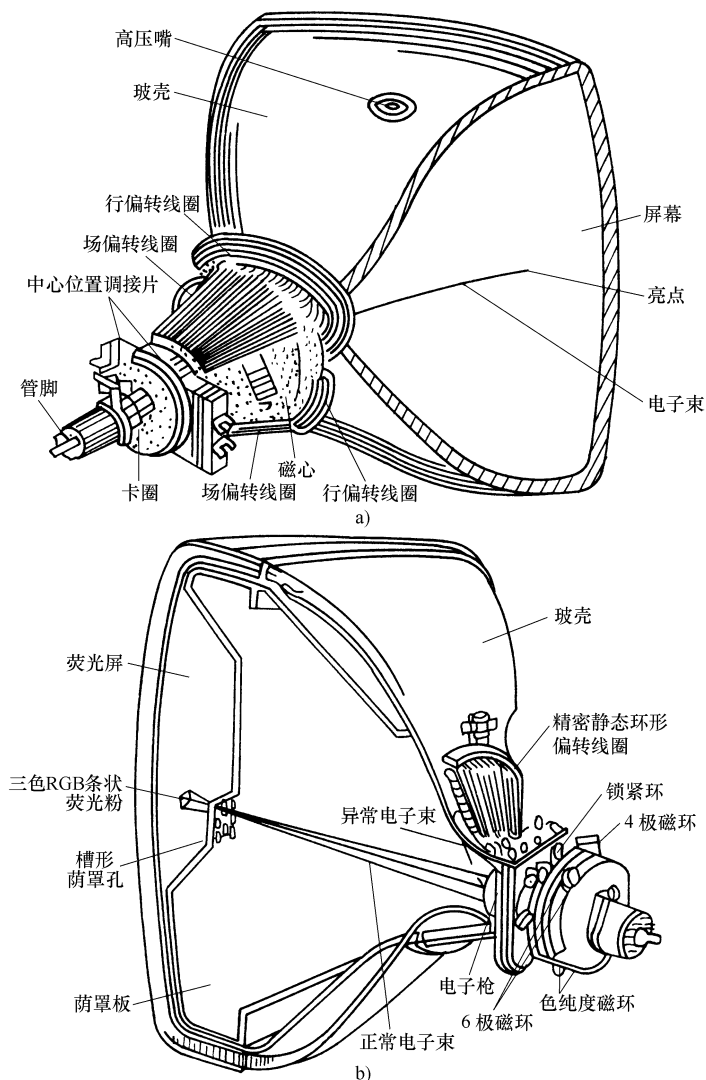


图 1-3 显像管的外形

采用直角矩形玻壳，屏幕玻璃面对角线曲率半径一般比球面管屏幕玻璃面对角线曲率半径大 2 倍以上，屏面更平坦、四角呈直角。柱面显像管是在水平方向有弧度，但竖直方向完全平直，其可视面积是圆柱



体侧表面的一部分。这类显像管也称为直角平面显像管，还称为自然平面显像管。与球面显像管不同的是，其屏幕的边沿和四个角为直角、平面化，中间仍是凸起的球面形状，但它比球面显像管有明显的改进，重现图像的清晰度提高，细节边缘形状较小，能够消除屏幕画面垂直方面的变形。电路图中，这种显像管常用 FG 表示。

这类显像管在显示器中应用较多，如 SONY 公司的特丽珑、三菱公司的钻石珑等显示器，都是采用这类显像管。柱面显像管的几何失真较小，适用于计算机辅助设计（CAD）和三维（3D）的绘图或专业平面设计等场合。

（三）超平面显像管

超平面显像管是 20 世纪 90 年代前期开发的新技术，是彩色显像管平面化的一次变革。它是在平面直角显像管的基础上，进一步加大屏面玻壳对角线曲率半径，通常大于球面曲率半径 2.5 倍以上。但超平面显像管并不是比平面还平的显像管。它加大了曲率半径，而且还改变了前述显像管可视平面只采用一个球体部分表面组成的模式，将球体表面多元化，通常由五个表面组成，其中心是一个球面，四边则是由不同曲面的过渡面组成，但由于曲率已经极小，所以视野宽阔，比平面直角显像管的主观感觉要好得多。

超平面显像管的屏幕较平面直角显像管平坦 30%，中央画面清晰度改善了约 20%，周边清晰度改善了约 16%，不过它仍然是显像管的一种过渡产品。这种显像管的有效视角增大了，色纯度也增大了，图像对比度也提高了约 45%，对外界环境光反射小，图像更具有丰富的色彩和立体感，可以提供更加真实的、自然的画面。电路图中，这种显像管常用 FS 表示。

FS 的屏面曲率半径仅为普通管的一半左右，但对角线较长，相对增加可视面积和显示容量，从而提高了图像的重现率。

FS 的图像画面失真小。由于普通彩色显像管（如球面显像管）实际上看到的是一凸形失真画面，而 FS 接近平面，所以其画面较真实而变形较小，边沿四角的清晰度也有显著增加。

FS 能减少周围环境光线反射的影响。由于球面显像管通过屏幕反射将光线送入人眼，所以有时会出现光源影子，从而直接影响收看



效果。而 FS 对环境外来光的影响小，能减少反射光约 30%，使其观看效果更佳。

FS 的荫罩材料还选用了热膨胀系数特别低的特殊薄片代替传统的铁质薄片，从而有效地防止色纯度恶化。

不过，FS 也存在一些不足，由于屏幕尺寸的加大，其管颈长度也跟着增加，这样势必引起电视机的厚度增加。由于 FS 存在几何形状相对复杂（如屏内表面是由多种空间曲面圆滑而成）、对尺寸精度要求高、对玻壳原材料成分要求严格、需增加屏幕的抗爆能力等因素，所以必须采用现代玻璃模具加工技术和玻壳压制技术来保证。

FS 除继承了自会聚显像管的优点之外还进行了许多其他方面的技术改进，除用作电视机显像管外还生产出适合高清晰度和多种文字、字符显示的多用途彩色显像管。

除此之外，超平面显像管采用了多级聚焦电子枪，使聚焦性能得到了很大的提高。由于发射电流密度更大，使图像更为明亮更为清晰。同时，FS 采用了新型浸渍阴极，在同等条件下，比普通显像管寿命提高了约 1.7 倍，真正经久耐用。

FS 根据其结构的不同又可分为晶丽显像管、晶靛显像管和超级碧明辉聚显像管三类。

1. 晶丽显像管

晶丽显像管采用超平面黑底显像管、35 万组超微滤色器、高折射系数玻璃、高质量的殷钢荫罩、特制浸渍阴极和多极预聚焦电子枪。它的电子束聚焦更好，可使屏幕图像清晰度中央部分提高约 20%，周边部分改善 15%，能够再现高画质的图像。

2. 晶靛显像管

晶靛显像管采用超平面黑底显像管、特殊的大口径电子枪、深色调玻壳、宽彩色范围的荧光粉涂层、殷钢荫罩和浸渍阴极。采用这种结构不仅提高了使用寿命和聚焦性能，而且改善了边角聚焦，使图像更加清晰，色纯稳定性更好，色纯度更高。

3. 超级碧明辉聚显像管

超级碧明辉聚显像管是由北京松下彩电显像管有限公司（BM-



CC)生产的。“辉聚显像管”的“辉”代表辉度,它采用了荧光粉表面覆盖一层有选择性反射同类成分光的无机颜料,使其辉度比同类显像管提高了30%,清晰度提高了10%;“聚”代表聚焦,它采用多极、多重4极聚焦电子枪,使屏幕光点直径减少,改变了周边图像呈横长竖短的晕环状态。同时,超级碧明辉聚显像管采用超平面直角黑底显像管、殷钢荫罩、浸渍阴极和新型聚焦电子枪,优化了电子束聚焦形状,使得屏幕周围的光点与屏幕中心光点基本一致,进一步改善了屏幕边缘聚焦特性。

(四) 纯平面显像管

纯平面显像管是1998年推出的一种显像管,它是20世纪末具有革命性技术进步的产品。纯平面显像管是外表面完全呈平面的一种显像管,其可视面积看起来呈内凹状态,实际上其外表面是纯平面的。呈现内凹是由于显像管玻璃厚度较厚,光线折射后会在视觉上产生内凹的感觉,所以有些厂商采用非平面的显像管内表面来校正这种偏差。纯平面显像管是显像管的高端产品,其视觉效果比前面两种都要好,目前已在电视机和显示器中得到了广泛应用。

纯平面显像管的特点是无论从水平方向还是垂直方向看,显像管都是平的。显像管中心的球面已不存在,不管选择哪个角度,图像文字都不再有畸变,画面宁静、图像细腻、透亮感强、层次丰富、彩色逼真。所以它又被称为“全平显像管”、“真平显像管”或“镜面显像管”。

由于纯平面管的屏幕表面发生改变之后,显像管的应力分布更加集中、防爆要求更高、制作工艺更为复杂,所以对屏幕的厚度、强度、荧光涂层、电子枪的性能及聚焦精度的要求也就更高。因此,纯平面显像管的应用,使得电视机显像管的内部和外部结构发生了较大的变化,提高了技术难度。

四、按屏幕尺寸分类

显像管按屏幕尺寸的大小是用屏面对角线的长短来表示的,根据尺寸的大小可分为小屏幕显像管、中屏幕显像管、大屏幕显像管和超大屏幕显像管,但这一划分界限并不严格。

(一) 小屏幕显像管



一般来说,小于 $20\text{in}^{\ominus}$ 的显像管称为小屏幕显像管。如早期的 14in 、 15in 、 17in 、 18in 、 19in 、 20in 显像管,显示器大多使用小屏幕显像管。

绝大部分国产 14in 彩电使用的是咸阳生产的37SX101Y22型显像管,它属粗管颈显像管,管脚为F2型排列。一部分彩电和显示器则使用国外生产的 14in 、 15in 显像管,如日立370EFB22型显像管。

国产 17in 彩电中常采用细管颈的华飞牌彩色显像管,管脚为F9型排列。 17in 显示器则大多使用国外彩色显像管。

18in 显像管的品种较多,在彩电中应用的有咸阳彩虹牌、上海永新牌及日立牌显像管等,例如彩虹470SX101Y22粗管颈显像管、日立470SX105Y22细管颈显像管。

19in 显像管无论是在彩电中还是在显示器中,常见的都是一些细管颈显像管,管脚按F9型排列,如,在牡丹49C1型彩电中应用的松下细管颈显像管等。

(二) 中屏幕显像管

$20\sim 25\text{in}$ 的显像管一般称为中屏幕显像管。如 20in 彩电显像管,大部分是进口品牌,常用的有日本东芝细管颈显像管,管脚按F4型排列;韩国的粗管颈显像管,管脚有F2、F4两种排列形式。 21in 显像管,国产和国外的都有,常见的有咸阳彩虹、上海永新、华飞、东芝、福日等品牌。其中福日为粗管颈显像管,管脚按F4型排列,其他多为管脚按F4排列的细管颈显像管。该类彩色显像管的偏转角均为 90° 。

(三) 大屏幕显像管

$25\sim 34\text{in}$ 的显像管一般称为大屏幕显像管。这类彩色显像管的偏转角为 110° ,彩色显像管的管脚排列方式有多种,常见的为F2、F4、F9三种,俗称F2型为“大11脚”、F4型为“大9脚”、F9型为“小7脚”。相关电路如图1-4所示。KR、KG、KB分别为红、绿、蓝三电子枪,F为灯丝,G1为栅极,G2为加速极,G3为聚焦极,NC为空脚。不同的彩色显像管管脚标注不尽相同,但一般的彩色显像管管脚标注都采用类似的字母进行标注。

$\ominus 1\text{in} = 25.4\text{mm}$,后同。

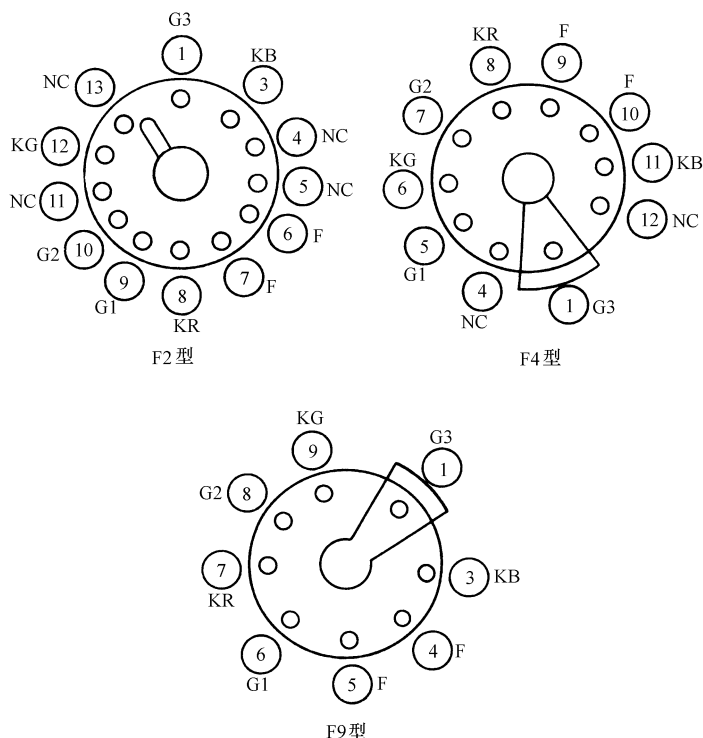


图 1-4 大屏幕彩色显像管管脚排列

(四) 超大屏幕显像管

显像管的屏面尺寸大于 34in 的显像管一般称为超大屏幕显像管。

五、按管颈粗细分类

按管颈的粗细，显像管可分为粗管颈显像管、小管颈显像管、细管颈显像管和新型宽屏幕显像管四类。

(一) 粗管颈显像管

通常把管颈直径为 36.5mm 的显像管称为粗管颈显像管，大多数粗管颈显像管要比细管颈显像管的灯丝电流大一倍左右，行偏转功率大 25%，场偏转功率大 10%，偏转线圈重 35% 左右。例如索尼 470BEB22 型单枪三束彩色显像管的灯丝电压为 6.3V，灯丝电流高达 900mA。



（二）小管颈显像管

通常把管颈直径为 29.1mm 的显像管称为小管颈显像管。例如东芝 510UEB22 型彩色显像管，其灯丝电压为 6.3V，灯丝电流为 600mA。

（三）细管颈显像管

通常把管颈直径为 22.5mm 的显像管称为细管颈显像管。细管颈显像管具有重量轻、偏转电路简单、节省材料、成本低、功耗小、使用方便等优点。例如，东芝 510YWB22 型彩色显像管，其灯丝电压为 6.3V，灯丝电流为 300mA。

（四）新型宽屏幕显像管

通常把管颈直径为 32.5mm 显像管称为新型宽屏幕（16:9）显像管，其灯丝电压一般为 6.3V 左右，灯丝电流为 680mA 左右。但并不是所有的大屏幕电视机都采用新型宽屏幕显像管，有些大屏幕彩电也采用 29.1mm 显像管。例如 64cm、74cm、84cm 大屏幕彩色显像管多采用直径为 29.1mm 小管颈显像管，也有少数采用直径为 32.5mm 的显像管。

六、按色彩再现方式分类

显像管按色彩再现控制方式，可分为荫罩板式、束指引式、聚焦栅式和穿透式等类型。束指引式和聚焦栅式不太常用，而穿透式显像管主要用于汽车、飞机、船舶等运动载体领域。因为穿透式显像管没有荫罩板，所以具有良好的抗冲击和抗振动性能。如果在上述这些领域使用荫罩式显像管，会由于荫罩板出现颤动而改变与屏幕面之间的位置和距离，直接影响其色纯度，甚至无法正常工作。

从目前来看，使用荫罩板式显像管的电视机和显示器较多，本书将对荫罩板式显像管进行重点介绍。

（一）按荫罩板式显像管结构分类

荫罩板式显像管按其荫罩板的结构可分为点状荫罩板（Invar Shadow Mask）式显像管、栅格荫罩板（Aperture Grille Mask）式显像管和沟槽荫罩板（Slot-Mask）式显像管三种。

1. 点状荫罩板式显像管

点状荫罩板式显像管一般应用在球面显像管上，相关结构如



图 1-5 所示。从图中可以看出，该荫罩板的结构是在一块金属板上开了几十万个圆孔，红、绿、蓝三基色电子束同时从每一个圆孔中穿过，在屏幕上投射出呈三角形分布的三种颜色的亮斑，从而组成一个个屏幕上的像素。采用点状荫罩板的显像管，其像素分布都是呈三角形的，屏幕上的斜线、文本和锐利的边缘显示效果较好。

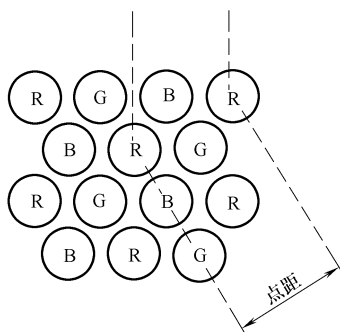


图 1-5 点状荫罩板式显像管结构示意图

2. 栅格荫罩板式显像管

栅格荫罩板显像管简称为栅荫板式显像管，相关结构如图 1-6 所示，从图中可以看出，它是由许多相互平行且呈竖直状态的细丝栅格组成，电子束透过细丝之间的空隙轰击到屏幕上产生图像。由于这些细丝栅格的刚度有限，容易受力、受热变形，因此在设计此类显像管时，要人为加入一条或两条水平方向的加固线，起加固栅格的作用。但是这样会在屏幕上出现一条或两条阴影线，这也是此类显像管最大的视觉缺陷。

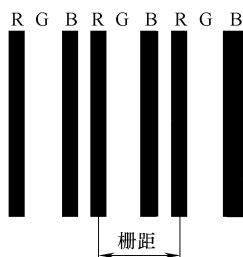


图 1-6 栅格荫罩板式显像管结构示意图

此类显像管与点状荫罩板式显像管相比，栅荫板式结构电子透过率明显提高，在显示图像的亮度、对比度和色彩方面有明显的优势，特别适合于图形显示。目前采用这类结构的显像管主要有钻石珑和特丽珑显像管。

3. 沟槽荫罩板式显像管

沟槽荫罩板式显像管是由 NEC 公司最早开发出来的一种高解像力显像管，其结构如图 1-7 所示。从图中可以看出，这类显像管采用沟槽代替点状荫罩板中的圆孔，从而综合了前述两种荫罩板式显像管

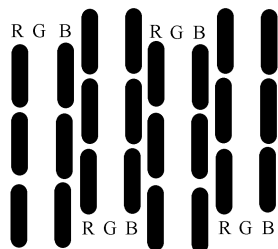


图 1-7 沟槽荫罩板式显像管结构示意图



的优点，能够在水平和垂直方向都获得良好的解像力，从而保持高对比度、高亮度的画面效果。这类显像管多应用在纯平面显像管中。

（二）按荫罩板式显像管电子枪分类

荫罩板式显像管按其电子枪类型又可分为单枪三束、三枪三束和自会聚显像管三种类型。

1. 单枪三束显像管

单枪三束显像管是由日本索尼（SONY）公司于 20 世纪 60 年代末期研制成功的，主要由电子枪、分色板和柱面屏三部分构成。相关结构如图 1-8 所示。

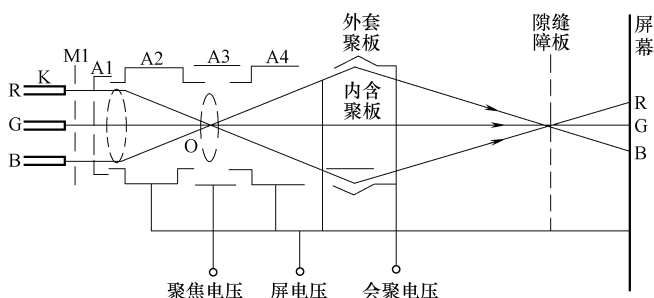


图 1-8 单枪三束显像管电子枪原理图

从图中可以看出，显像管的红（R）、绿（G）、蓝（B）三个阴极按一字形分开排列，其他各极采用三条电子束共用的方式，可有效地实现电视信号对三个阴极的控制功能。也就是说，在一个电子枪内同时控制三条电子束，故称为单枪三束显像管。该类显像管还具有以下特点：

1) 电子枪的直径大，电极尺寸也大。电子束射到屏幕上时能聚焦成很小的光点，图像分辨率和图像清晰度得到了提高。三条电子束的轨迹大致保持在同一水平线上，需进行水平方向的动态会聚误差校正；而垂直方向的误差较小，只通过静态会聚就能调节，因而特别适用于柱面显像管。

2) 采用了垂直条形栅网替代圆孔荫罩。其对应的分色板上有几百条垂直缝隙，当电子产生垂直拉力，使电子束在垂直方向引起轻微偏移，电子束还能打在各自相应的荧光粉条上（显像管屏幕上涂敷



几百组垂直的 R、G、B 荧光粉条), 因此该类显像管具有保证色纯度的优点。

3) 会聚调整较为简单, 稳定性也较高。由于条形栅网的机械强度不断提高, 也就相应地增强了显像管的抗颤动、抗热应变的能力, 提高了其稳定性。

2. 三枪三束显像管

三枪三束显像管采用三个电子枪排列成三角形, 三个电子枪均向轴中心线倾斜约 $1^{\circ} \sim 1.5^{\circ}$, 聚焦采用双电位透镜, 其静态会聚特性和聚焦特性较好。该类显像管具有以下特点:

1) 采用三枪三束结构的显像管, 其管颈粗、零件多, 调整麻烦, 不利于生产, 而且要求技术性强, 造成产品的一致性较差。

2) 三个电子枪的枪距较大, 偏转角度加大, 动态会聚失真也较大。为了校正该类失真, 加大了会聚偏转线圈和外电路的复杂程度。

3) 采用圆孔式荫罩板, 其电子通过率只有 15% 左右, 还有 85% 的电子束造成热能损耗。因而, 相对单枪三束显像管来说, 优势要小一些。

3. 自会聚显像管

自会聚显像管是 1972 年由美国 RCA 公司首先研制成功的。它是在三枪三束显像管和单枪三束显像管基础上发展起来的一体化电子枪结构的快速启动显像管。它采用了在荧光粉面涂石墨的黑底工艺, 图像的对比度较前两种显像管都高。相关结构如图 1-9 所示。该类显像管还具有以下特点:

1) 三只电子枪精密地排列在同一水平线上, 其相互位置通过一单片三孔栅极精确定位形成一个整体结构。三个独立的阴极分别输入三基色信号, 其他的控制栅极、加速极、聚焦极和阳极采用共用引线方式, 使电子束的聚焦特性得到了改善, 清晰度也得到了提高。

2) 选色机构有所改善, 采用了开槽式荫罩代替圆孔形荫罩和条形栅网, 增加了荫罩板的机械强度和抗热应变性能。同时, 减少了地磁和其他杂散磁场的影响。

3) 采用了快速启动阴极, 不需附加预热电路, 开机 5s 后即可出现图像。

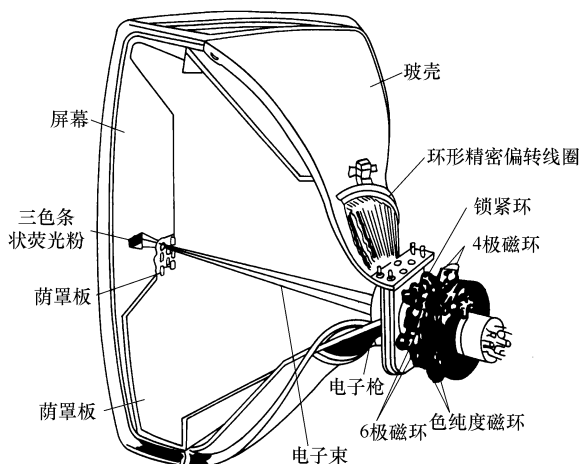


图 1-9 自会聚显像管相关结构

4) 采用了精密环形偏转线圈，使静、动会聚特性得到了明显改善。同时，该类显像管一般采用细管颈显像管，偏转系统简单，成本低，功耗小。

从以上特点可以看出，自会聚显像管具有色纯与会聚性能好、调整简便、可靠性高的优点。特别是新型高压聚焦电位、三电位和电位复合式电子枪的采用，使其聚焦特性更好，偏转系统更简单，还降低了会聚误差、漏磁影响以及外来因素对显像管的干扰。

(三) 按荫罩板式显像管分辨率分类

1. 低分辨率显像管

显像管的显示线数低于 380 线的称为低分辨率显像管，低分辨率显像管也就是普通显像管。

2. 中分辨率显像管

显像管显示线数在 380 ~ 750 线之间的称为中分辨率显像管。

3. 高分辨率显像管

高分辨率显像管是随着显示器和高清晰度电视的发展而出现的一种独立品种，其显示线数高于 750 线（目前已达到 1000 线以上）。其外形、结构和原理与普通显像管基本相同，只是其调制极的孔眼大小和密度不同而已，因为图像的清晰度主要取决于调制极孔眼的大小



和孔眼的密度。孔眼越小越密，电子束越细，图像就越清晰。其制作方法是在荫罩板上腐蚀出十分精确的 70 万 ~ 140 万个孔眼，同时对荧光粉、色纯度和会聚调整等相应进行提高。该类显像管的特点是：

1) 具有 70 万 ~ 140 万个像素，几乎是普通显像管（只有 40 万个像素）的 2 倍；具有亮度高、显示内容丰富和清晰的特点。

2) 屏幕尺寸能够做得很大。

4. 宽屏幕显像管

采用 1125 行/60Hz 或 1250 行/50Hz 方式的、屏幕的宽高比为 16:9（现行为 4:3）的显像管称为宽屏幕显像管。图 1-10 所示为宽屏幕显像管结构示意图。宽屏幕显像管更符合人们的视觉特性和国际间节目制作标准交互传递的需要，它能够将电影院效果带入家庭，使人们得到更完美的电视娱乐享受。

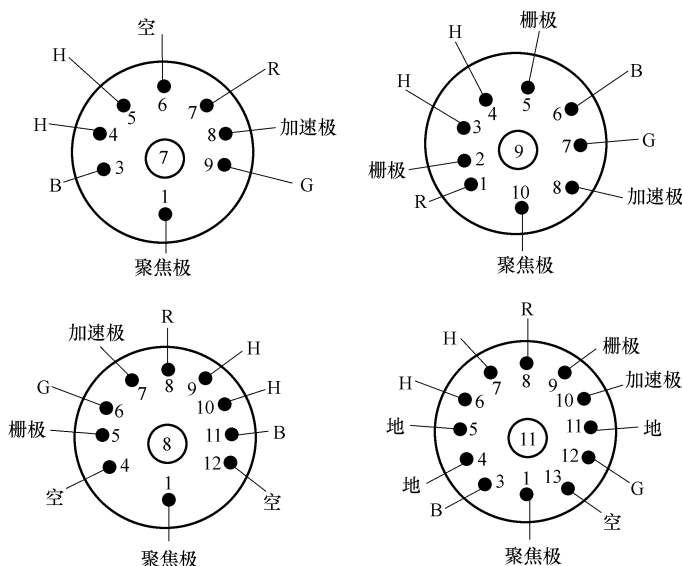


图 1-10 宽屏幕显像管结构示意图

宽屏幕显像管有超平面和直角平面两种类型，由于宽高比的变化，对其在玻壳、荫罩、组件、电子枪和偏转线圈等各方面都提出了更高的要求，增加了制造和应用技术方面的难度。宽屏幕显像管目前



主要应用于 HDTV 领域。

由于宽屏幕显像管的宽高比为 16:9, 其玻壳的真空应力增大, 显像管的形状影响更为突出, 通过增加玻壳的厚度来提高其耐真空压力, 会增加显像管的重量。

第二节 显像管的命名

一、我国彩色显像管型号的命名方法

按照国际《电子管型号命名方法》中电子管命名法规定, 我国生产的彩色显像管型号由五部分组成: 第一部分用两位阿拉伯数字表示屏幕对角线尺寸 (单位为 cm, 如 37、47、54 等); 第二部分采用汉语拼音字母表示电子束管的类别 (如用“SX”表示显像管); 第三部分用三位阿拉伯数字表示生产序号 (管型编号); 第四部分用汉语拼音字母与数字来表示屏幕的类型 (如 Z 表示普通彩色显像管, 用 Y22 表示自会聚彩色显像管, 用 FS 表示平面直角自会聚彩色显像管); 第五部分用汉语拼音字母和数字表示偏转线圈型号。由这几个部分组成显像管的整体旧型号如 37SX101Z, 新型号如下:

第一部分	第二部分	第三部分	第四部分	第五部分
47	SX	101	Y22	-DC01
54	SX	101	FS	-DC101

二、美国显像管型号的命名方法

按照美国电子工业协会 (EIA) 文件规定, 美国显像管型号一般由三部分组成: 第一部分用阿拉伯数字和英文字母表示屏幕对角线尺寸 (单位为 in, 如 17V、19V 等); 第二部分用两位英文字母表示管型的编号; 第三部分用一位英文字母和数字表示屏幕的类型 (如 P22 表示彩色型和荧光粉牌号)。由这几个部分组成的显像管整体型号如下:

第一部分	第二部分	第三部分
19V	KL	P22

三、日本显像管型号的命名方法

按照日本电子工业协会 (EIAJ) 文件规定, 日本显像管型号一般由四个部分组成: 第一部分用三位阿拉伯数字表示显像管屏幕对角



线尺寸（单位为 mm，如 370、470、560 等）；第二部分用一或两位英文字母表示管型的编号（如 AB、CA、DJ、GN）；第三部分用一位英文字母和一或两位阿拉伯数字表示屏幕的类型（如 B22 表示彩色型）；第四部分用两位英文字母和数字表示偏转线圈型号（如 TC01 等）。但是有的彩色显像管型号在第三和第四部分之间加有英文字母（例如 A、B 等），表示该型号彩色显像管已有改进并可替代原有彩色显像管（如 470KLB22A-TC01 等，在型号后加 Q，表示该管为快速启动管）。由这几个部分组成的显像管整体型号如下：

第一部分	第二部分	第三部分	表示改进	第四部分
370	DJ	B22	A	-TC01

四、西欧显像管型号的命名方法

西欧大多数国家的显像管型号一般由四部分组成：第一部分用英文字母表示显像管类别（如用 A 表示显像管）；第二部分用数字表示屏幕对角线尺寸（单位为 cm，如 37、47 等）；第三部分用数字表示管型的编号；第四部分用英文字母表示屏幕的类型（如用 X 表示彩色型、用 W 表示黑白型）。由这几个部分组成的显像管整体型号如下：

第一部分	第二部分	第三部分	第四部分
A	37	570	X
A	51	570	X

五、国际上显像管型号的统一命名方法

国际上规定的彩色显像管统一型号由五部分组成：第一部分用英文字母表示彩色显像管的用途（如用 A 表示电视机用彩色显像管，M 表示显示器用彩色显像管等）；第二部分用数字表示显示图像的对角线尺寸（单位为 cm，如 63 等）；第三部分用英文字母和数字表示显像管的制造国别与类型编号，（其中第一个英文字母表示制造的国家或地区，例如 J 表示日本制造，A 表示为美国制造，第二、三个英文字母表示制造国家中的系列代号，如 AA 表示第一个系列代号，AB 表示第二个系列代号，依此类推），字母后的两位数字表示该系列代号中的顺序编号（如 00 表示第一号，JAA00 表示日本制造的第一个



系列中的第一号彩色显像管)；第四部分用英文字母表示屏幕的类型(如用 X 表示彩色型)；第五部分用数字表示彩色显像管的偏转线圈型号。由这几个部分组成的显像管整体型号如下：

第一部分	第二部分	第三部分	第四部分	第五部分
A	51	JUL91	X	01
A	63	JAA00	X	01

第三节 显像管的组成

一、黑白显像管的组成

黑白显像管的基本组成如图 1-11 所示。它主要由玻璃壳体（简称玻壳）、电子枪和偏转线圈三大部分组成。

1. 玻壳

显像管的玻壳包括管颈、锥体和屏幕三部分，三者实为一个封闭的真空容器。管颈是一个细长的圆柱形玻璃管，内装有电子枪。锥体是连接管颈与屏幕的弧形连接体，锥体的内外壁都涂有一层石墨导电层，内壁石墨导电层接高压阳极，由高压嘴引出，外壁石墨导电层与套在锥体上的金属编织丝接触，金属编织丝一端接公共地端。锥体内外石墨导

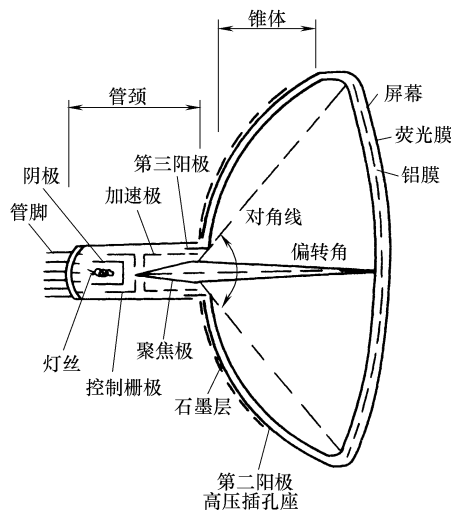


图 1-11 黑白显像管的组成

电层是互相绝缘的，由于其相距只有数毫米，从而构成了一只几百皮法的电容，该电容对阳极高压起到了自然滤波作用。屏幕采用矩形结构，其内部涂有荧光粉，构成了可视屏幕，随着显像管制造技术的不断发展，屏幕在不断地向纯平面发展。



2. 电子枪

普通电子枪的结构示意图如图 1-12 所示，它是显像管的重要组成部分。黑白显像管大多采用聚焦方式，电子枪也较为简单，一般由灯丝、阴极、控制栅极、加速极（又称第一阳极）、聚焦极（又称第三阳极）、高压阳极（又称第二阳极）等组成，有的还有第四阳极。除了高压阳极之外，其他各电极的引线都是通过管颈尾端的金属管脚引出的。

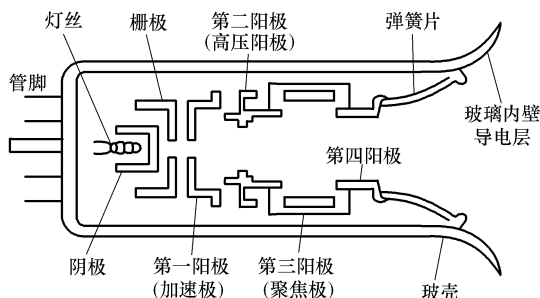


图 1-12 四极式电子枪结构图

电子枪的作用是通过灯丝将阴极加热，阴极发射电子，电子束在控制栅极和阳极构成的电子透镜中加速和聚焦，最后轰击到屏幕上，在屏幕上形成 0.2mm 左右的光点，从而形成屏幕上的可见光图像。

3. 偏转线圈

偏转线圈包括行偏转线圈和场偏转线圈，是显像管管颈上的一个附件，用来形成水平和垂直偏转磁场，以控制电子束按要求进行扫描运动，其相关结构如图 1-13 所示。行偏转线圈是用专用的模具脱胎绕制而成，而场偏转线圈则是一对绕在磁环上的线圈。每组行、场偏转线圈都由两个圈数相等、形状相同的线圈构成。

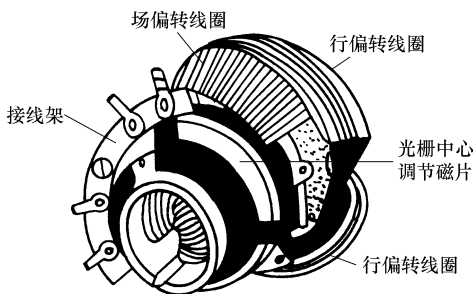


图 1-13 偏转线圈结构图



在偏转线圈中,根据显像管的不同要求,偏转线圈可以采用串联和并联两种方式,串联时每对线圈的磁场方向是一致的。

4. 中心位置调节片

如图 1-14 所示,中心位置调节片安装在偏转线圈后面的绝缘支架上。这些调节片一般是由恒磁性粉末混合在塑料里压制而成的,通过改变两圆形磁性片之间的夹角,即可改变附加磁场的强弱和方向,从而使电子束在一定范围内移动,实现光栅中心和屏幕中心重合的目的。

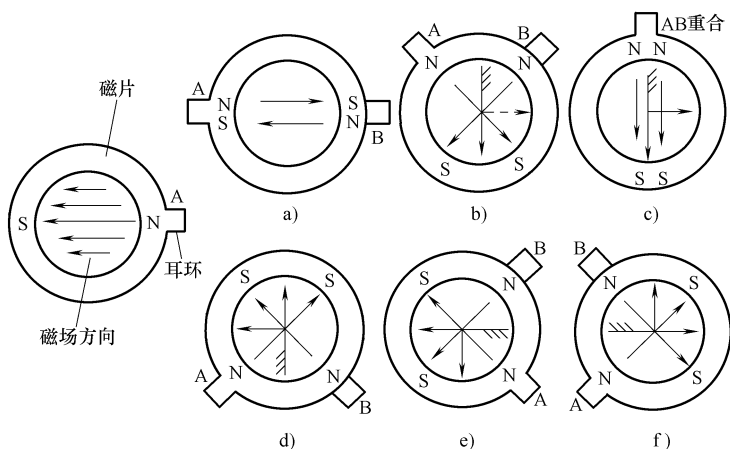


图 1-14 各种中心位置调节片合成磁场示意图

二、彩色显像管的组成

彩色显像管是一种阴极射线管,其种类较多。但彩色显像管具有灯丝电流大、线圈偏转功率大、阳极电压高、射束电流大和外围电路复杂的特点。由于目前的大部分显像管都采用单枪三束式自会聚显像管,因此本书主要介绍这类显像管的组成。

1. 彩色显像管与黑白显像管的不同

彩色显像管的相关结构如图 1-15 所示。这类显像管的外形与黑白显像管几乎相同,是由玻壳和电子枪组成的。但由于彩色显像管要重现彩色,所以彩色显像管与黑白显像管存在一定的不同之处:一是彩色显像管屏幕的内壁不是涂发白光的荧光粉,而是涂红、绿、蓝三

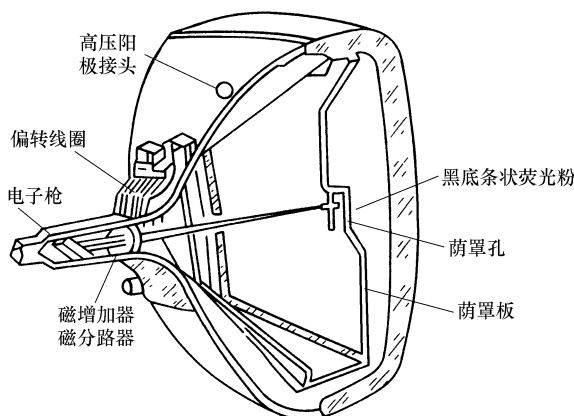


图 1-15 彩色显像管的结构

基色荧光粉条，能够构成几十万个像素；二是在彩色显像管的屏幕的后面增加了一个荫罩板，能够对三基色进行分色，使红、绿、蓝三个电子束分别打到对应的三基色荧光粉条上，如果没有荫罩板，则会产生基色偏差，即彩色电子枪打不到对应的基色荧光粉条上；三是电子枪的结构不同，彩色显像管的电子枪一般采用一字形一体化结构，红、绿、蓝三个阴极呈一字形水平方向排列，并且有三个控制栅极、三个加速极和三个聚焦极，各个电极分别在其内部连成一体，三种颜色的电子束处在同一水平面上，能够有效地消除垂直方向的失聚现象。

2. 荫罩板是彩色显像管的特殊部件

前面已经介绍了荫罩板是彩色显像管与黑白显像管不同的部件之一。荫罩板是由 0.15mm 厚的特制薄钢板制成，其上有规律地排列着几十万个小孔，三基色电子束在荫罩板的控制下，穿过这些小孔打到相应的荧光粉条上。

彩色显像管的荫罩板也叫选色板，是一块很薄很薄的多孔钢板，安装在距荧光屏内壁约 1cm 的地方，并与阳极相连，如图 1-16 所示。荫罩板上面开有很多的小孔，每个荫罩孔对应一组 R、G、B 三基色荧光粉条。即荧光粉条数目为荫罩孔的 3 倍，小孔按正三角形排列与荧光点组一一对应，如图 1-17 所示。荫罩板的作用是保证三条电子



束能击中与它相应的荧光粉小点上，荫罩板虽然简单，但是制作精度相当高，且具有一定的机械强度。

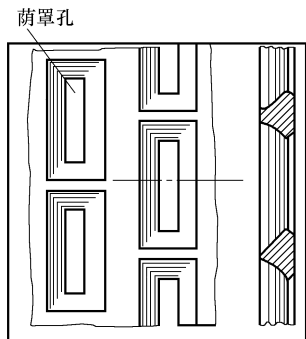


图 1-16 荫罩板结构示意图

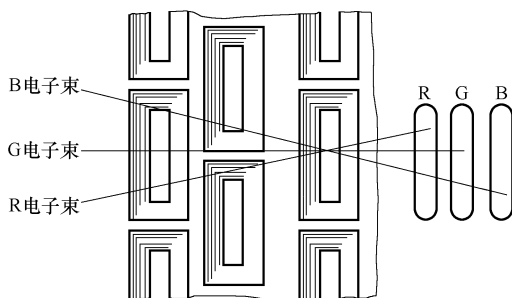


图 1-17 荫罩孔与荧光粉条对应图

荫罩板除了要保证荧光屏上每种颜色的荧光点仅受其相应的电子束轰击外，荧光屏在涂敷荧光粉时，荫罩孔和荧光屏的发光点是一一配对的。荫罩板上网孔尺寸的大小，决定了荧光屏上发光点的大小，该值称为荫罩点距。荫罩点距的大小又与彩色显示器的分辨率有关，荫罩点距越小，彩色显示器的分辨率就越高。新出厂的彩色显示器的荫罩点距一般都在 0.21mm 以下。

3. 偏转线圈

彩色显像管采用特制的环形精密偏转线圈，其行偏转线圈所产生的偏转磁场是枕形的，场偏转线圈所产生的偏转磁场是桶形的，通过偏转线圈的磁场能使三个电子束在整个荧光屏上自动实现会聚。而且彩色显像管的偏转线圈出厂时已调整好，不需要进行会聚调整。

彩色显像管的偏转线圈包括行偏转线圈和场偏转线圈，分别以 H. DY（行偏转）和 V. DY（场偏转）表示。它套在显像管的管颈上，如图 1-18 所示，其作用是将电子枪打击的电子通过磁场进行偏转，使其打到指定的位置。上、下两个行偏转线圈采用并联连接，其直流电阻为 $0.2 \sim 1\Omega$ ；上、下两个场偏转线圈也采用并联连接，其直流电阻为 $4 \sim 10\Omega$ 。

行偏转线圈的外形结构和所产生的磁场方向如图 1-19 所示。

场偏转线圈的外形结构和所产生的磁场方向如图 1-20 所示。

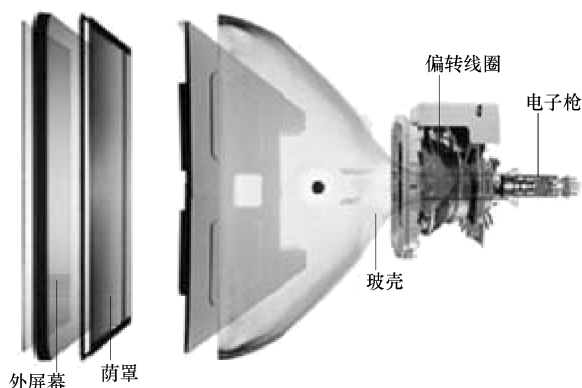


图 1-18 偏转线圈安装位置示意图

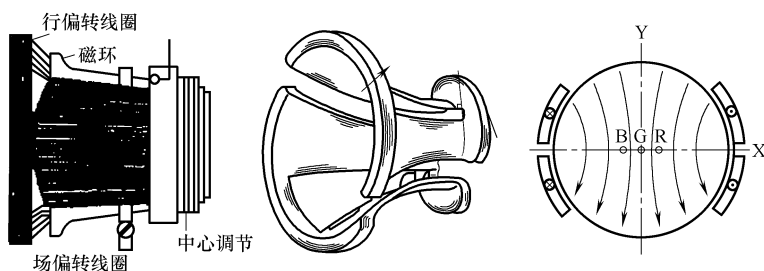


图 1-19 行偏转线圈的外形结构和所产生的磁场方向

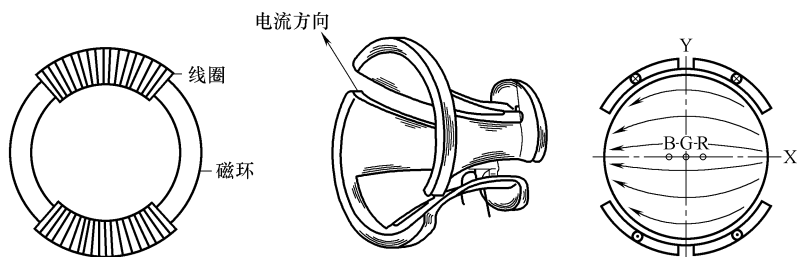


图 1-20 场偏转线圈的外形结构和所产生的磁场方向

偏转线圈分为普通偏转线圈和高清偏转线圈。一般情况下，旧 CRT 电视机大多采用普通偏转线圈，也有部分新 CRT 电视机采用高清偏转线圈。但显示器偏转线圈则大多是高清偏转线圈。普通偏转线圈的行线圈阻值一般为 $0.8 \sim 3\Omega$ ，高清偏转线圈的行线圈阻值一般为



0.2 ~ 0.8Ω。相对来说，高清偏转线圈的阻值较小。

4. 电子枪

显像管的电子枪一般采用一字形一体化结构，红、绿、蓝三个阴极呈一字形水平方向排列，并有三个控制栅极、三个加速极和三个聚焦极，各个电极分别在其内部连成一体，三种颜色的电子束处在同一水平面上，能够有效地消除垂直方向的失聚现象。

电子枪内部结构如图 1-21 所示。其内部各部件的作用及数据如下：

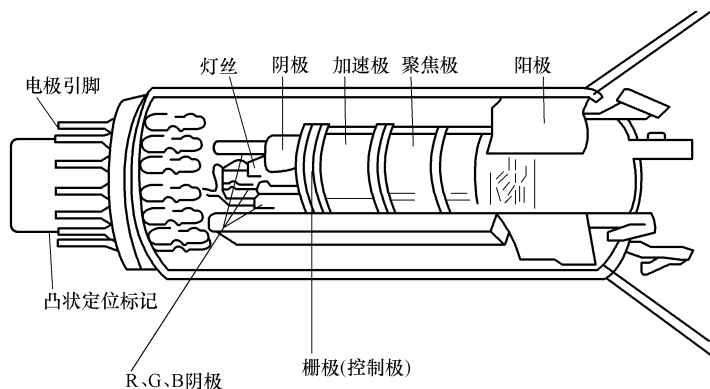


图 1-21 电子枪内部结构示意图

1) 灯丝：彩色显像管中灯丝的作用是对阴极加热，以有利于阴极发射电子。不同型号的显像管的灯丝电压电源连接是不一样的，有的取自开关电源变压器二次侧，也有的取自行输出变压器绕组。三个灯丝采用并联供电，其标准电压一般为 6.3V。

2) 阴极：彩色显像管有三个阴极，在管座电路板上用 R、G、B 表示，阴极的作用是发射电子。调节亮度或白平衡时，阴极电压会发生变化，正常情况下阴极电压一般为 150V 左右，阴极电压升高，则发射电子减少。

3) 栅极：又称控制极，彩色显像管上的三个阴极共用一个栅极，在电路板上用 G1 表示，栅极上的电压一般为负电压值。栅极的作用有两个：一是控制阴极发射电子；二是关断电源时用于消除关机亮点。



4) 加速极: 彩色显像管上的加速极在尾板上用 G2 表示, 加速极电压取自行输出变压器, 其电压一般在 100 ~ 800V 之间, 调节行输出变压器侧面的两个调节柄, 可使电压增大或减少。当电压过高, 荧光屏上会出现回扫线时, 调节“SCREEN”调节柄, 可使电压降低。

5) 聚焦极: 彩色显像管的聚集极用 G3 表示, 聚焦极电压取自行输出变压器, 聚焦极电压在 2 ~ 8kV 之间。聚焦极的作用是在阴极发射出来很粗的电子束聚焦成很细的电子束, 轰击荧光屏, 当出现图像不清晰时, 则可能是聚焦电压不正常, 调节行输出变压器侧面标有“FOCUS”字母的调节柄, 可增加或减少聚焦电压, 使图像质量发生变化。

6) 阳极: 又称第二阳极。彩色显像管阳极高压用 H. V 表示。阳极高压从行输出变压器经过硅整流经专用引线送到高压嘴处, 阳极高压的作用是在显像管的内部空间里形成高压电场, 进一步加速阴极电子的发射, 使电子束有足够的速度去轰击荧光粉。阳极高压一般为 25kV 左右, 阳极高压不足, 将会引起光栅亮度下降。

三、显像管管脚

显像管的管脚是连接尾板与显像管的接口, 常见的主要有 7、8、9、11 脚四种管脚形式。图 1-22 所示是显像管管脚正视图。

四、显像管电极

显像管电极主要是由阴极、栅极、加速极、聚焦极、灯丝以及第二阳极(高压)等组成。正常工作时, 显像管的各电极上必须加上设定的直流电压或信号电压才能正常工作。如三个阴极的信号电压来自视放电路中视放管的三个输出端, 其他直流电压都来自行输出变压器。

五、荧光粉和黑底

荧光粉是显像管的重要组成部分, 没有荧光粉, 显像管就不可能发光, 显像管发光是通过电子束轰击显像管内屏的荧光粉涂层, 使荧光粉获得能量而发光的。通常荧光粉有 R、G、B 三种。

黑底是涂在荧光粉条之间的石墨层, 其作用是减少显像管的反光, 增加显像管的层次感。

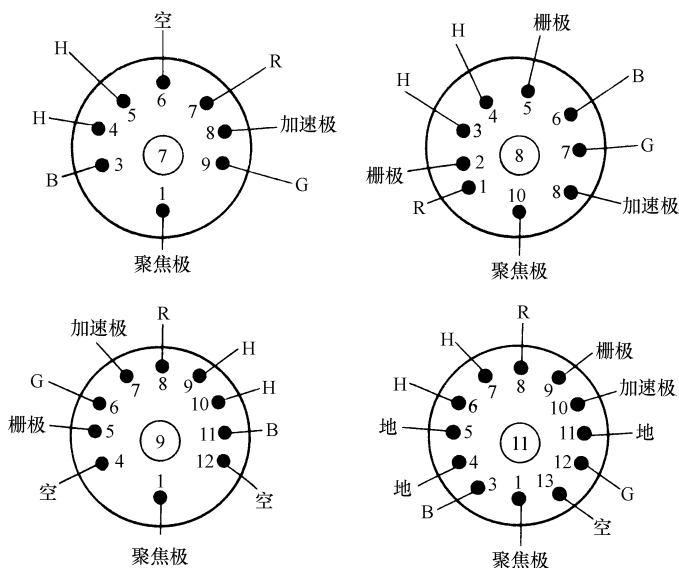


图 1-22 7、8、9、11 脚显像管管脚功能图

第四节 显像管的参数

显像管的参数是标志显像管技术特性的重要数据。显像管的参数包括机械参数、电性能参数和光性能参数，以下分别进行介绍。

一、显像管的机械参数

显像管的机械参数包括显像管管颈、显像管偏转角、显像管屏幕尺寸、显像管屏幕高宽比例。

1. 显像管管颈

显像管管颈参数主要是指其粗细参数。因为显像管管颈的粗细决定其所需偏转功率，管颈越粗所需偏转功率越大，管颈越细其偏转功率越低，但减少电子枪内各极之间的距离容易打火。随着显像管生产工艺水平的不断提高，显像管管颈已越来越细。

2. 显像管偏转角

显像管的偏转角是指从电子枪发出的电子束偏转中心至屏幕任一



对角线两端所构成的张角。显像管的偏转角越大，其管颈和锥体部分就越短，所需偏转功率就越大。随着显像管生产技术的不断发展，显像管偏转角在不断增加。早期 35cm 黑白显像管的偏转角只有 70° ，管颈及锥体均较长。新型显像管偏转角从 90° 、 110° 到 114° ，偏转角在不断增加，偏转功率也在不断增大。

3. 显像管屏幕尺寸

前面已经介绍，显像管屏幕的尺寸是用对角线尺寸来表示的。人们习惯于用英寸来描述显像管的尺寸，目前国际规定用 cm 为单位进行描述。例如 35cm 就是 14in，43cm 就是 17in，54cm 就是 21in，63cm 就是 25in，74cm 就 29in。

4. 屏幕宽高比例

显像管屏幕的宽高比例主要有 4:3、5:4 和 16:9 三种，早期生产的显像管均是 4:3，目前生产的显像管多为 4:3 和 16:9。屏幕的高宽比例是以电影银幕的比例为基准的，新型屏幕比例更能扩大图像的视野。

二、显像管的电性能参数

显像管的电性能参数是决定显像管性能的重要参数，主要包括栅-阴电压、灯丝电压、聚焦电压、第一阳极电压（加速极）、第二阳极电压（高压阳极）、第三阳极（聚焦极）电压和调制特性等参数。这些参数也是显像管发光的重要条件，缺一不可。以下分别对这些参数进行介绍。

1. 栅-阴电压

栅-阴电压就是指显像管栅极和阴极之间的电压，其作用是控制显像管阴极发射电子的数量，从而控制显像管的发光亮度。也就是说，显像管阴极发射电子的数量越多，显像管就越亮。一般来说，显像管的栅极对阴极的电压是负电压。在新型电视机中，将栅极接地，使栅极电压降为 0V，栅极电压就表现为相对阴极的正电压，该电压一般在 24 ~ 75V 之间变化。

调节栅-阴电压就是改变阴极电压的大小，阴极正电压越高，相当于栅极负电压越大，控制阴极发射电子的能力就越强，亮度就越暗；反之，阴极电压越低，相当于栅极负电压越小，控制阴极发射电



子的能力就越差,亮度就越亮。从以上分析可以看出,显像管栅阴电压的发光条件与其他电压不同,当阴极电压高于 75V 时,显像管无光栅,当阴极无电压时,光栅反而更亮。通过如此的调节,就可以控制阴极发射电子的能力,调节显像管的发光亮度。

2. 灯丝电压

灯丝电压是显像管的一个重要电参数,其作用是烘热显像管的阴极,以增强阴极发射电子的能力。显像管灯丝电压应在一定的标准值之内,电压过低会使阴极热度不够,阴极电流减少,发射电子的数量不足,造成显像管阴极长期工作在疲劳状态;电压过高,灯丝发射电子过强,容易老化,会出现显像管亮度突然下降现象,也会降低显像管的使用寿命。

一般显像管的正常灯丝电压应为 12V 或 6V,并且要求该电压上下波动不能超过 10%,否则会使显像管出现阴极中毒或衰老现象,影响显像管的使用寿命。并且,显像管长期工作在低灯丝电压状态下,即使灯丝电压恢复正常,阴极电流也无法恢复到正常状态,使显像管提前衰老。

3. 第一阳极电压

显像管有多个阳极,第一阳极(又称为加速极)就是靠近显像管阴极最近的一个阳极,其电压的高低是决定显像管发光的主要条件之一。通过该阳极的作用能够将阴极发射出的电子进行加速,使之形成电子束后轰击荧光粉。该极电压的高低对加速电子的控制能力较强,电压过高会造成显像管发光亮度失控(即亮度调不暗),电压过低或无电压,显像管阴极发射的电子因得不到加速,轰击不到屏幕而不能发光。

第一阳极电压是随显像管型号和尺寸不同而不同的,一般在 100~500V 之间。除此之外,显像管还具有第二、第三等阳极电压,它们都是显像管电子透镜的组成部分。其中第二阳极又称为高压阳极,第三阳极称为聚焦极。

4. 第二阳极电压

第二阳极是通过显像管上部的高压嘴与高压帽相连,其电压的作用是将经过第一阳极加速后的电子束进一步加速,并使之达到能够轰



击屏幕的目的。第二阳极电压较高，一般达千伏级（以 kV 表示）。不同尺寸、不同色彩的显像管，其阳极电压是不同的，如 43cm 的黑白显像管阳极电压为 14kV，但彩色显像管阳极电压更高，例如 35cm 的黑白显像管阳极电压约为 12kV，同尺寸的彩色显像管的阳极电压则为 20kV 左右。

经过第一阳极加速之后，电子束的速度很快会衰落而不能轰击到屏幕上，显像管仍不能发光。提高第二阳极电压不但可以提高显像管的发光亮度，而且还可以使图像清晰透亮。

当第二阳极电压过低时，一方面会影响显像管的亮度，另一方面还会使图像透亮程度变差。不仅如此，还会引起显像管的光栅、聚焦等发生变化，以下进行具体说明：

1) 出现显像管中心光栅变黑。由于显像管是采用沉积的方法进行蒸铝，蒸铝膜表现出中间厚边缘薄的现象，当第二阳极电压下降时，电子束轰击屏幕的速度降低，使一部分电子束不能穿透蒸铝膜轰击到屏幕中心的荧光粉上，但边缘部分因蒸铝膜较薄，能够穿透，从而出现显像管中心光栅变黑的故障现象。

2) 出现光栅亮度偏暗现象。当阳极电压偏低时，电子束不能得到完全的加速度，轰击荧光粉的力度就会变差，荧光粉不能完全发光，从而出现亮度变暗的现象。

3) 出现光栅变大现象。因为电子束的偏转角度是与阳极电压的平方根成反比的，也就是说，阳极电压越高，电子束的偏转角度就越小，形成的光栅变小；阳极电压越低，电子束的偏转角度就越大，形成的光栅就变大。

5. 第三阳极电压

第三阳极又称为聚焦极，是显像管电子透镜的组件之一，其作用主要是改变透镜的焦距，它不影响显像管的发光强度。一般情况下，显像管边缘聚焦随聚焦电压的升高而变好，随聚焦电压降低而变差，中心聚焦则随聚焦电压降低而变好，随其电压升高而变差。

聚焦电压一般在 0 ~ 500V 之间，可通过电位器进行调节，以达到最佳聚焦状态。例如 35cm 显像管正常的第三阳极电压为 0 ~ 400V 之间。有些显像管没有设计聚焦电位器，其聚焦极采用接地的方式，



电位为零,如果显像管边缘聚焦不好,可将聚焦极从接地端焊开,试接在12V、100V或400V几种不同的电压上,若接在某电压上,其聚焦达到最佳,则固定焊接好即可。

在显像管中,加速极、阳极、聚焦极都是组成电子束的聚焦透镜,对电子束进行加速和聚焦控制,当聚焦电压下降时,聚焦透镜组件的性能发生变化,电子束的聚焦性能就会变差,形成散焦现象。

6. 栅极

栅极又称为第一栅极,过去称为调制极,目前多为阴极调制。

7. 调制特性

调制特性是显像管的栅-阴电压(U_{GK})与阴极电源(I_K)之间的关系特性,通过调制量来表示,它是显像管的电参数之一,是衡量显像管质量好坏的一项重要指标,但不是显像管的发光条件。

调制量是指显像管阴极电流为零时的栅-阴电压(U_{GK0})和阴极电流为 $50\mu A$ 时的栅-阴电压(U_{GK5})之差,同时,显像管阴极电流为0时的栅极负压称为显像管的栅极截止电压(此时屏幕无光栅)。具体地说,显像管的调制量就是指显像管屏幕从不发光(阴极电流为零)到出现标准亮度的光栅(阴极电流为 $50\mu A$)时,显像管栅-阴电压的变化量。调制量越小,表示调制灵敏度越高,也就是说,显像管栅-阴电压只要有一个较小的变化或显像管阴极输入一个幅度变化较小的视频信号,便能在屏幕上获得较大的亮度和对比度变化。

通过调制特性可以衡量显像管的质量优劣,反过来说,调制特性是衡量显像管的一项重要电性能指标。

8. 偏转线圈

偏转线圈是显像管的重要附件,由一组水平(行)偏转线圈和一组垂直(场)偏转线圈组成。每组线圈是由两个结构完全一样的互相串联或并联的绕组组成,与磁轭一起套装在显像管的颈部。偏转线圈的主要参数是线圈的电阻、电感和偏转功率指数。

三、显像管的特性参数

显像管的主要特性及参数包括显像管的典型工作条件、机械参数、管脚排列及所配偏转线圈等。显像管的正常工作参数主要有:灯



丝电压、灯丝电流、加速极电压、聚焦极电压、阳极电压、截止电压以及控制信号。下面以彩虹显像管的主要特性参数为例进行说明，彩虹显像管的主要特性及参数如表 1-1 所示。

表 1-1 彩虹显像管的主要特性及参数

特性及参数		项目单位	显像管型号		
			37SX101Y22-DC01	47SX101Y22-DC05	56SX101Y22-DC03
管型特点	电子枪		三枪、一体化、一字形排列		
	聚焦方式		静电聚焦		
	聚焦透镜		BPF(Bi-Potential Focus, 双电位聚焦电子枪)		
	偏转方式		电磁线圈		
	对角偏		90°左右	90°左右	110°左右
	会聚方式		自会聚		
	玻屏透光率		66%	86%	86%
	荫罩		等节距槽孔荫罩,超拱形		
	荧光粉		着色荧光粉,条状排列,红、绿、蓝三色平行排列,混合型黑底		
	水平和垂直荧光粉条节距	mm	0. 64/0. 63	0. 74/0. 57	0. 81/0. 72
	屏蔽		无	磁屏蔽	磁屏蔽
	阳极电压(U_a)	kV	22	24	26
典型工作条件	聚焦电压(第三栅极电压 U_{G3})	V	4130 ~ 4840	4510 ~ 5280	4880 ~ 5720
	加速极电压(第二栅极电压 U_{G2})	V	460 ~ 820	460 ~ 820	460 ~ 820
	热丝电压和电流(有效值)	V/mA	6. 3/680		
极限工作条件	阳极电压(最大/最小值)	kV	25/16	27. 5/20	27. 5/20
	阳极平均电流	μ A	≤ 700	≤ 1000	
	阳极最大输入功率	W	17. 5	27. 5	
	最大聚焦极电压	V	5500	6000	6050
	最大加速极电压	V	1000		
	阴极最大正偏置电压	V	400		
	阴极最大负偏置电压	V	0		
	阴极与热丝间最大电压值	V	200		
	热丝电压(最大值/最小值)	V	6. 9/5. 7	6. 9/5. 7	6. 9/5. 7



(续)

特性及参数			项目单位	显像管型号		
				37SX101Y22-DC01	47SX101Y22-DC05	56SX101Y22-DC03
偏转线圈	水平线圈(并联)	电感(1kHz)	MH	2.00	1.93	1.10
		电阻(20℃)	Ω	2.0	1.98	1.1
		偏转功率指数	$\text{mH} \cdot A_{(P-P)}^2$	$14.9(U_a = 22\text{kV})$	$15.8(U_a = 23\text{kV})$	$31.1(U_a = 25\text{kV})$
	垂直线圈(串联)	电感(1kHz)	mH	140	120	80
		电阻(20℃)	Ω	61.5	60	31
		偏转功率指数	$\Omega \cdot A_{(P-P)}^2$	$7.9(U_a = 22\text{kV})$	$7.9(U_a = 23\text{kV})$	$15.5(U_a = 25\text{kV})$
	极限值	水平线圈最大峰值电压	V	1400		
		垂直线圈最大峰值电压	V	200		
		水平、垂直线圈最大峰值电压	V	1400	1400	1400
	左右枕形失真		%	≤ 6	≤ 6	≤ 9
	上下枕形失真		%	≤ 2.5	≤ 2.5	≤ 2
	白色画面分辨力 (9300K + 27MPCD 27cd/m ²)		Lin	≥ 375	≥ 375	≥ 375
	热丝电流		mA	680	680	680
	阳极与外石墨涂层间电容		pF	800 ~ 1400	1200 ~ 1800	1400 ~ 2150
机械参数	重量		kg	6.8	10.6	15
	有效面尺寸	对角线	mm	> 335.4	> 432.2	> 530.1
		宽度	mm	> 280.8	> 364.2	> 445.4
		高度	mm	> 210.6	> 273.2	> 336.7
	管颈		mm	$\phi 29.1$	$\phi 29.1$	$\phi 29.1$
	全长		mm	335.7 ± 9.5	395.0 ± 6.5	375.3 ± 9.5

显像管偏转线圈与行、场扫描输出电路有着密切的关系，并且它们之间相互配合的好坏直接影响到显示的图像、色纯、会聚、线性和幅度。显像管偏转线圈的主要参数有连接方式、行场电感和偏转功率



指数等，显像管常见偏转线圈的主要参数如表 1-2 所示，供读者参考。

表 1-2 显像管常见偏转线圈主要参数

偏转线圈型号	连接		电 气 参 数				偏转功率指数	
			行		场		行	场
	行	场	电感 /mH	电阻 /Ω	电阻 /Ω	电感 /mH	mH · A ²	Ω · A ²
TC07(C)	并	串	2.00	2.01	61.60	140.00	14.80	7.81
TC06(C)			2.10	2.59	14.60	31.00	13.11	9.31
TC13(C)	串	并	2.79	4.81	13.10	23.00	10.07	8.45
05(C)			2.90	4.24	15.10	26.40	9.16	4.91
TC13	并	串	2.05	2.00	61.60	140.00	—	—
DY0004ATA		并	3.30	5.51	12.19	30.00	—	—
KY10035M		串	2.00	2.01	61.50	140.00	16.47	9.40
		串	1.78	2.09	50.00	90.00	—	—
DY0004ADA		并	3.26	5.51	12.21	30.00	—	—
TC02(C)	并	串	1.93	1.97	60.00	120.00	15.9	7.74
DY0077XFB			2.26	2.65	12.00	30.00	—	—
DY0081XHA			2.50	3.26	15.61	28.20	13.76	8.96
TC02(C)		并	1.94	2.27	14.00	31.00	13.76	8.96
TC02		并	1.61	1.81	45.00	90.00	17.70	9.52
(Y)		并	1.89	2.00	53.20	116.80	—	—
TC02	串		2.39	3.20	13.80	28.7	12.50	8.39
TC02	并	串	1.62	1.82	45.00	90.00	15.47	8.32
TLY5391F	并		1.75	1.84	50.00	105.00	—	—
TC02(C)	并	串	1.94	2.24	14.00	31.00	14.38	8.96
TC02(C)	并	并	2.40	3.30	13.80	28.71	12.42	8.41
(Y)	并	并	1.90	2.00	13.70	29.31	17.40	10.1
TC01	并	串	1.71	1.10	52.00	110.00	—	—
TC03(C)	串	并	2.80	4.80	14.00	28.00	10.90	8.40
05(C)	串	并	2.30	2.20	3.20	10.50	23.50	11.9
TLY5383F	并		1.77	2.00	53.00	105.00	—	—
05C	并	串	1.86	2.14	10.40	24.60	14.09	9.58
DC01	并	串	1.11	1.11	31.00	80.00	31.00	15.60



四、显像管的光性能参数

显像管的光性能参数主要有最大亮度、分辨率、聚焦光点和点距四个。其中分辨率是指显像管的最大分辨能力，一般的 CRT 显像管，其显像管的中央分辨率分为 550 ~ 600 线，边缘为 450 ~ 550 线。最大亮度就是指显像管的最大光栅亮度，一般为大于 150 尼特。聚焦光点大小，就是显像管电子束未偏转的情况下，显像管光点的大小，聚焦光点的直径越小，图像就越清晰，一般 35cm 显像管的光点直径要小于 0.2mm。下面对显像管的点距进行详细说明。

(一) 显像管的点距

显像管的点距就是指普通孔状荫罩式显像管屏幕两个最临近的同色荧光点之间的直线距离。由于孔状荫罩式显像管的 R、G、B 三基色磷光点是呈等边三角形排列的，因此，点距实际上就是一个荧光点到离它最近的同色荧光点之间的直线距离，如图 1-23 所示。图中两个同色荧光点之间的直线距离为 0.28mm，也就是说点距为 0.28mm。

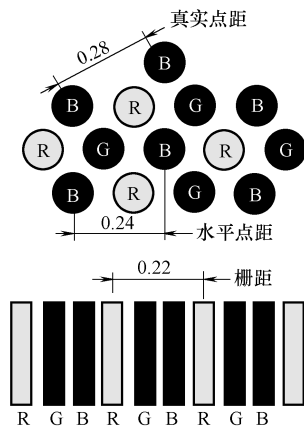


图 1-23 点距示意图

以上说的是标准点距，不过在显示器的实际参数中通常使用水平点距。水平点距就是指标准点距在水平方向上的投影。因此，水平点距比标准点距要短。例如，显像管的标准点距为 0.28mm，其水平点距只有 0.24mm。

另外，点距不是孔距，显像管的孔距是指孔状荫罩式显像管的荫罩孔距。也有的厂商用孔距来标注点距，因为孔距与点距相差不大，但由于荫罩板与屏幕之间还有一段距离，所以孔距的数值比点距要小一点，例如，0.28mm 的点距，其孔距一般为 0.27mm 左右。

点距是显像管显示画面精细程度的一个重要因素，减小点距可以提高画面的精细程度。点距减小之后，显像管单位区域内会有更多的像素点来显示画面，使得显像管的分辨率得以提高。目前荫罩式显像管的点距都在 0.28mm 以下。大多数 14in VGA 显示器显像管的点距



在 0.31mm 以上，而分辨率达到 1024×768 （逐行）显示器，其显像管的点距都在 0.28mm 以下的显像管。

但点距并不是越小就越好，荫罩式显像管是利用在荫罩板上蚀刻出越来越精细的小孔来缩小点距，但这些孔不能做得任意小，因为这些孔的尺寸不能够小于荫罩板的厚度。荫罩板不能做得无限薄，因为荫罩板的厚度小于 0.25mm 之后，很难维持荫罩板自身的形状，所以点距不能无限地小。

（二）显像管的沟距

与点距相类似，对于采用沟槽状荫罩的显像管，其点距的表示方法是采用沟距，显像管的沟距一般小于 0.24mm。

（三）显像管的栅距

与点距类似，对于采用荫栅式的显像管，其点距的表示方法是通过栅距来表示的，栅距就是磷光栅条之间的距离，普通荫栅式显像管的栅距在 0.24mm 以下。

（四）场频

场频就是“垂直扫描频率”，也就是屏幕的刷新频率。具体指每秒钟屏幕刷新的次数，通常以赫兹（Hz）表示。垂直扫描频率越高，闪烁就越不明显，因此眼睛也就越不容易疲劳。现在的新标准规定，显示器显像管的场频必须达到 85Hz 时，才是真正的最大分辨率。

（五）行频

行频是指电子枪每秒在屏幕上扫描过的水平线数量，等于“行数 $\times$ 场频”。因此，行频是一个综合分辨率和场频的参数，行频越大说明显像管可以提供的分辨率就越高，稳定性越好。例如 800×600 的分辨率显示器显像管，其场频为 85Hz，则显示器的行频至少应为 $600 \times 85\text{Hz} = 51\text{kHz}$ 。

（六）视频带宽

视频带宽是指每秒钟电子枪扫描过的总像素数，等于水平分辨率 $\times$ 垂直分辨率 $\times$ 场频，该公式计算的只是视频带宽的理论值。视频带宽能够更加全面地反映显像管的性能。

（七）分辨率

显像管的分辨率就是屏幕图像的密度，它表示显像管上每一条水



平线上面点的数目乘以水平线的数目。分辨率越高，屏幕上所能呈现的图像也就越精细。分辨率不仅与显示尺寸有关，还与显像管的点距、视频带宽等因素有关。

（八）最大可视区域

最大可视区域是屏幕上可以显示画面的最大范围，为屏幕的对角线长度。由于显像管都是安装在塑料外壳内，且由于屏幕的四个边都有黑框无法显示，因此可视区域尺寸都会比显像管尺寸稍微小一点。

（九）隔行和逐行扫描模式

隔行扫描模式是当屏幕上显示一幅画面时，电子枪首先扫描完奇数行，再扫描偶数行，通过两次扫描完成一幅图像的更新，这种扫描方式称为隔行扫描模式。

逐行扫描是当屏幕上显示一幅画面时，电子枪一次扫描完全幅图像，这种扫描方式比隔行扫描方式的闪烁现象更小。现在的精显电视机和显示器的显像管大多采用这种扫描方式。

（十）安全认证

显像管的安全认证适用于 TCO'03（“环境标志”）标准（由瑞典劳工联盟 TCO 于 2003 年制定的一个标准）。

第五节 彩色显像管图像的形成

一、彩色的形成

根据色度学的基本原理，自然界常见的彩色都可以用红、绿、蓝三种基本颜色以适当的比例混合而成。在彩色显示器中，三基色用 R、G、B 表示。用三基色混合成其他颜色的方法有以下两种。

1. 直接混合法

当不同的色光同时照射在一起时，能产生另外一种新的色光，并随着不同色彩混合量的增加，混色光的明亮度会逐渐提高，也就是将红（橙）、绿、蓝（紫）三种色光分别作适当比例的混合，可以得到其他不同颜色的色光。直接混合法如图 1-24 所示。采用投射的方法，将红、绿、蓝三基色光投射到同一个屏幕上，使之相互叠加即可形成不同颜色的光，即红光 + 绿光 = 黄光；红光 + 蓝光 = 紫光；绿光 + 蓝



光 = 青光；红光 + 绿光 + 蓝光 = 白光。

2. 空间混合法

空间混合法是将不同的颜色并放在一起，当它们在视网膜上的投影小到一定程度时，这些不同的颜色刺激就会同时作用到视网膜上非常邻近的部位的感受细胞，以致人眼很难将它们独立地分辨出来，就会在视觉中产生色彩的混合，这种混合称为空间混合。

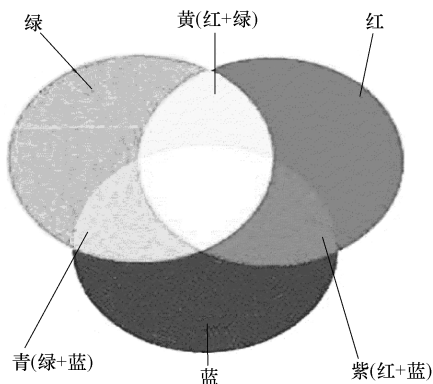


图 1-24 直接混合法示意图

空间混合法就是将红、绿、蓝三基色光点在空间相加，使人在视觉上反映出其他颜色的光。如图 1-25 所示，当红（R）、绿（G）、蓝（B）三基色圆点相距很近时，观看者在很远处观察时分辨不出 3 个圆点，觉得是一个较大的白光，如图 1-25a 所示。

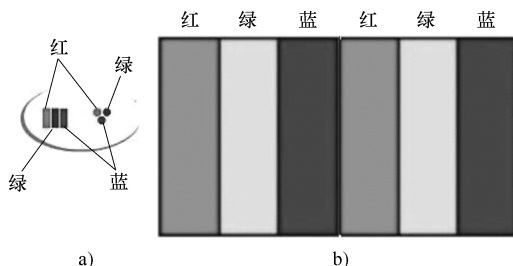


图 1-25 空间混合法示意图

彩色显像管就是利用“空间混合法”的原理，将显像管荧光屏上的荧光粉按 R、G、B 排成条状，如图 1-25b 所示，控制 R、G、B 荧光粉的发光程度，便能混合出各种颜色。

二、扫描与会聚

彩色显示器和电视机的显像管荧光屏上整齐地涂上几百万个红、



绿、蓝三色荧光粉点，相邻的三种颜色的荧光小点组成一个色点，称为像素，它们是产生各种颜色的基本单元，但像素本身不会发光，只有通过电子束去轰击荧光粉才能发光。同时，电子束必须按一定规律去轰击荧光粉，才能形成文字、图形和图像。

（一）扫描方式

CRT 显像管的作用是把电信号转化成光信号。显像管内部结构如图 1-26 所示。当显示器电路正常工作后，灯丝发热，点亮，使阴极受热并发射出电子，栅极控制电子的数量，阳极上有相当高的正电压，阳极与阴极之间形成电场，对阴极发射的电子束进行加速，使电子束以很高的速度射向荧光屏轰击荧光粉，荧光粉发光产生光点，如图 1-27 所示。

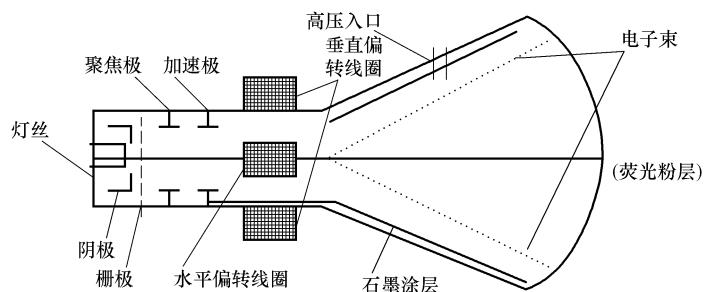


图 1-26 显像管内部结构

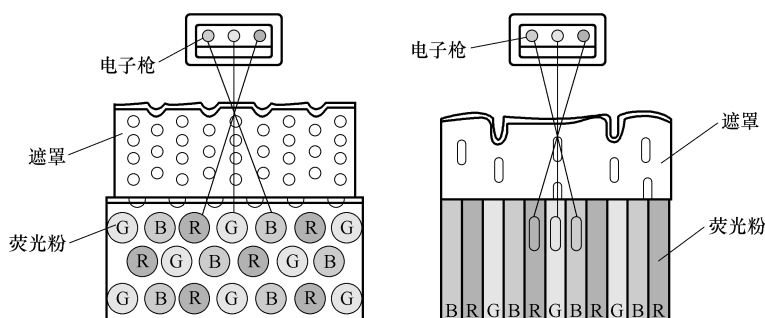


图 1-27 电子束射向荧光屏轰击荧光粉

在电子束未加偏转磁场的情况下，三个电子束在荫罩面相交并穿过荫罩孔射向相应的荧光粉点上，激发出红、绿、蓝三个基色，从理



论上讲，在显像管中央会有一个纸白色的亮点。如果对电子束加偏转磁场，则从相应的偏转中心开始，三个电子束偏转后的交点将沿行扫描的方向移动，而被荫罩截获直至扫到下一个荫罩孔时三个电子束又分别打到相应的荧光粉点上，因此每一把电子枪都会扫出一个基色荧光点阵，这就是电子束在荧光屏上的扫描过程。扫描方式分为“逐行扫描”和“隔行扫描”两种。

1. 逐行扫描

如果显示器的每一帧图像均是由电子束顺序地一行接着一行连续扫描而成，那么构成一幅图像的 625 行一次显示完成的扫描方式就称为逐行扫描（Non-interlaced Scanner）。要得到稳定的逐行扫描的图像，每帧图像必须扫描整数行。由于每一幅完整画面由 625 条扫描线组成，观看时，扫描线几乎不可见。图 1-28 所示为逐行扫描方式示意图。该图是由 6 行扫描线组成的一幅光栅，或称一帧图像。其中实线为从左至右的行扫描线，是

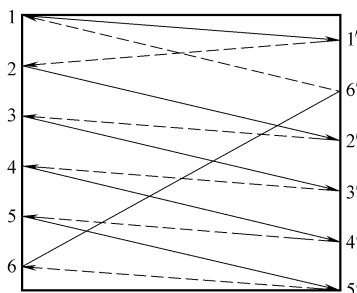


图 1-28 逐行扫描方式示意图

图像有效显示时间，称为行扫描正程；而虚线为每行的回扫线，不显示图像，称为行扫描的逆程。每一帧的回扫时间较长，图中帧扫描正程为 5 行时间，而第 6 行为帧扫描逆程即帧回扫时间。

图中，电子束首先射向荧光屏左上角 1 处开始向右扫描，到达荧光屏最右边 1' 处时，电子束终止，以很快的速度回扫到下一行起始点 2 处（从 1' 处回扫到 2 处期间为行消隐），开始下一行水平扫描。重复上述过程，直至达到荧光屏右下角 6 处，完成一帧扫描，再回到 1 处，开始下一帧的扫描，不断地重复上述过程。图中只显示出了 6 条扫描线，但实际中扫描线相当多，这些扫描线在荧光屏上形成一条条的亮线，称为“光栅”。

电子束在荧光屏上扫描又分为行扫描和场扫描两种，即电子束在水平方向的扫描称为行扫描，在垂直方向的扫描称为场扫描。



1) 行扫描: 电子束从左至右 (见图中 1 ~ 1' 的实线) 为行正程扫描, 所需要的时间为行扫描正程时间, 用 T_{HS} 表示; 回扫过程 (见图中 1' ~ 2 的虚线) 为行扫描逆程, 所需时间为行逆程时间, 用 T_{HY} 表示。行扫描正程时间与行扫描逆程时间之和为一个周期, 用 T_H 表示。一个行周期的倒数称为行频 ($f_H = 1/T_H$), 表示在 1s 内电子束能完成的扫描行数或线数。

2) 场扫描: 电子束从荧光屏上 1 处开始至右下角 6 处的全部扫描过程为场扫描正程, 所需时间为场扫描工作正程时间, 用 T_{VS} 表示。从 6 处返回到 1 处的过程为场扫描逆程, 所需时间为场扫描逆程时间, 用 T_{VY} 表示。场扫描正程与场扫描逆程之和为一个周期, 用 T_V 表示。一个场周期的倒数为场频 ($f_V = 1/T_V$), 表示在 1s 内所能扫描的场数。

2. 隔行扫描

隔行扫描 (Interlaced Scanner) 是为了减少带宽的一种扫描方式。隔行扫描的原理是, 将一帧画面分为两场扫描, 也就是说将扫描线分为两组交叉进行扫描。电子束先扫描一帧的所有奇数行, 构成奇数行光栅, 称为奇数场 (Odd Field); 然后再扫描那一帧的所有偶数行, 构成偶数行光栅, 称为偶数场 (Even Field)。两场光栅在重现图像上精确镶嵌, 构成一帧画面。这样图像带宽可以减少一半。由于整个画面的重现频率为 50Hz, 所以在一定距离上观看整体画面没有闪烁感。隔行扫描的优点是可以保证在图像分辨率无太大下降和画面无大面积闪烁的前提下, 将图像信号带宽减少一半。

图 1-29 所示为隔行扫描示意图。简单地讲, 隔行扫描是指每隔一行显示一行到底后再返回显示刚才未显示的行, 它的一个周期为奇数场扫描 (见图中 1、3、5、7、9、11), 另一个周期为偶数场扫描 (见图中 2、4、6、8、10), 两场合在一起构成一屏完整的光栅。

显像管画面的连续感是由显像管的场扫描速度来决定的, 场扫描越快, 形成的单一图像就越多, 画面就越流畅, 而每秒钟可以进行多少次场扫描通常是衡量画面品质的标准。这种不断重复一个图像的过程称为“刷新”, 图像每秒重复的次数称为刷新频率, 单位为赫兹 (Hz)。通过大量的实验发现, 如果一幅图像每秒重复 48Hz, 可以基

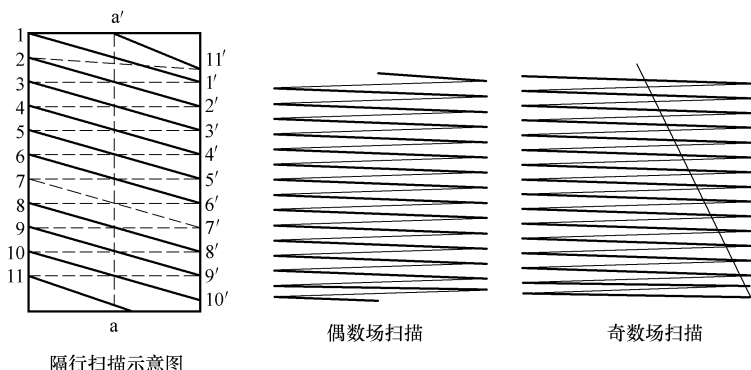


图 1-29 隔行扫描示意图

本消除闪烁现象，如果每秒重复 70Hz，人眼看到的图像就完全没有闪烁感，画面相当稳定。

(二) 自会聚原理

1. 自会聚管的结构

自会聚彩色显像管（简称自会聚管）和一般彩色显像管的结构基本相同，也是由电子枪、玻壳、荧光屏和管脚等组成，但在具体结构上有一定的区别。

1) 连接方式：电子枪由三个灯丝控制栅极、加速极、聚焦极组成，三个灯丝并联，所以显像管灯丝只有两个引出脚，栅极、加速极、聚焦极是三个电子束公用的，所以这三个极均只有一个引出脚。

2) 混色功能：荧光屏玻壳内壁涂有红、绿、蓝三基色荧光粉，这些荧光粉小点有规则的排列，相邻三种颜色荧光小点组成一个色点（称为像素），它们是产生各种颜色的基本单元，荧光屏内壁荧光点的多少决定了显像管点距的大小。

3) 荫罩功能：荫罩由很薄的金属片制成，上面开有很多的细小圆孔，安装在荧光屏内壁很近的地方并与阳极相连。自会聚管状方孔的数目约为荧光点数的 1/3，小孔按正三角形排列，与荧光点组一一对应，能保证电子束打中与它相应的荧光粉小点上。

4) 色纯功能：所谓色纯就是指单色纯净的程度，对于完全合格的显像管，红、绿、蓝三个电子束只能分别击中与之相对应的三基色



荧光粉点上,当断开 R 和 G 阴极时,光栅呈纯蓝色;当断开 R 和 B 阴极时,光栅呈纯绿色;当断开 G 和 B 阴极时,光栅呈纯红色。但在实际应用中达不到这个要求,其原因是电子束的偏转中心与彩色中心的重合存在差异,必须对电子束的偏转中心进行修正,才能满足色纯的要求。

自会聚管利用套在管颈上的色纯磁铁来修正电子束的偏转中心,色纯磁铁由两个重叠的磁环组成,与黑白电视机的光栅中心位置调整片相似,通过转动两个磁铁的角度或它们的相对位置来改变合成磁场的大小和方向,从而达到色纯的目的。

2. 自会聚管的优点

1) 自会聚管采用三枪三束水平一字排列结构,三个电子束间距较小可以减少会聚误差,可以不用动会聚调整装置,使用起来很方便。

2) 自会聚管采用黑玻璃制成,亮度和对比度都有所增加。

3) 自会聚管管颈较短,启动开机即有图像在屏幕出现。

4) 自会聚管采用槽孔状荫罩板和条状荧光屏,具有良好的会聚效果。

另外,CRT 显示器与 CRT 彩电显像管不同,显示器的显像管是通过计算机上的显示卡进行显示的。显示卡是计算机主板与显示器之间的接口电路,起着连接、转换、控制作用。显示卡插在计算机主板上的扩展槽里,与显示器组成了计算机显示系统。计算机通过显示卡与显示器连接,如图 1-30 所示。

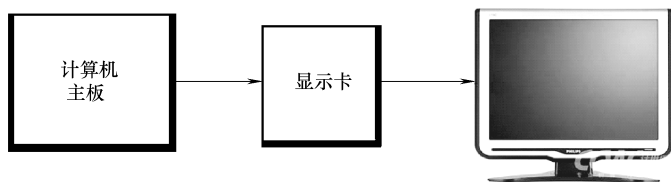


图 1-30 计算机通过显示卡与显示器连接

计算机的视频信号是由计算机主板通过显示卡送到显示器显像管电路的。荧光屏上的稳定图像受到扫描与视频信号的同步控制。计算机主板上除了发送视频信号外,还要发送同步信号以控制电子束扫



描，保证其同步。同步信号又分为行同步信号和场同步信号两种，在这两种同步信号的控制下，显示器才能显示出正常的图像。

三、图像的形成

CRT 显像管图像形成示意图如图 1-31 所示。加电后，显像管的灯丝发热，由于灯丝与阴极很近，灯丝热量使阴极加热，阴极发射自由电子，剩下的正电荷形成束电流。阴极本来是中性的，但当阴极将自由电子发出去之后，其表面会产生相应的正电荷，根据同性相斥，异性相吸的原理，阴极表面的正电荷又会对已形成电子束产生相应的吸引力，从而使电子束不能发射到显像管的屏幕上，因此在显像管中还得增加加速极、聚焦极、偏转线圈及高压阳极等装置，通过这些装置的加速和聚焦，电子束才能挣脱正电荷的吸引，穿过荫罩孔，轰击到相应的荧光层上，使荧光粉被激活发光，在荧光屏上形成不同颜色的光点。

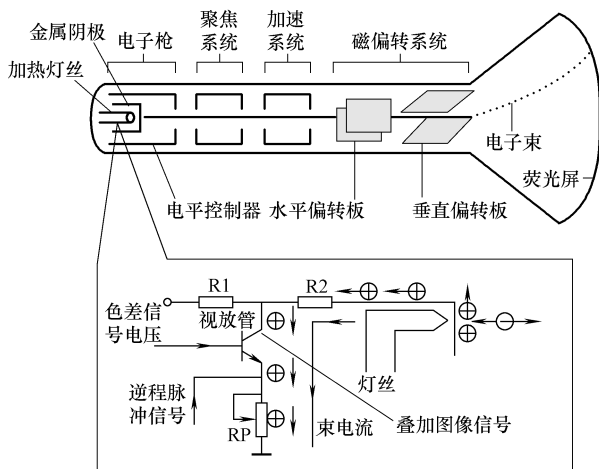


图 1-31 CRT 显像管图像形成示意图

阴极上的正电荷是通过视放管接地进行泄放的，也就是降低阴极电压，当阴极上的正电荷泄放后，电子束与阴极正负相吸的作用力减小，加速的作用力增大，电子束离开阴极射向荧光屏，对屏幕内的荧光层进行一行一行扫描（或隔行扫描），荧光粉发光，从而形成光栅。其实光栅是一点一点形成的，只是由于扫描的速度特别快，而且由于扫描是不间断进行的，加上人们的视觉惰性，因此看到屏幕上形



成的是整版的光栅。而且，阴极电位越低，束电流与阴极正电荷就越小，电子束与正电荷正负相吸的作用力就越小，相对来说，加速的能量也就越大，发出的电子束也就越多，荧光屏就越亮。

偏转线圈用于电子枪发射器的定位，通电后能产生一个强磁场，通过改变磁场强度来移动电子枪，使光栅几何失真限定在规定的范围之内。

显像管不但要出现光栅，而且要形成图像，而图像信号是加在显像管的阴极上的，图像信号不断变化时，阴极电压也就不断地变化，改变电子束的强弱和颜色，使荧光屏内层的荧光粉发出强弱和颜色不同的光，从而形成图像，这就是在光栅的基础上叠加图像信息。

由于显像管加速极和聚焦极的作用力大小是相对不变的，显像管尾板的三基色色差信号电压是加在三个视放管的基础上的，利用其幅度的瞬时变化，时刻改变和控制着三个视放管的等效电阻，也就是控制阴极正电荷泄放的大小，控制电子束发射电子的数量，从而使画面内容相应发生变化。

显像管荧光屏亮度的强弱与阴极电压的高低有关。阴极电压越低，电子束越强，光栅就越亮。当阴极与灯丝短路时，阴极上的正电荷全部通过灯丝到地，电子束几乎无正负吸引力，全部加速并尽可能轰击到荧光屏内层的荧光粉上，因此光栅亮度很亮，出现亮度失控。同时由于视放管无法截止电子束，扫描逆程期的电子束依然打到荧光屏上，还会出现回扫线现象。

在实现图像显示的过程中，显像管并不一下子把所有的电子束都打到荧光屏上，而是通过扫描的方式来实现的。扫描的方式有逐行扫描和隔行扫描两种，一般彩电 CRT 是采用隔行扫描，显示器的 CRT 则是采用逐行扫描，就是显示卡向显示器传送信息是一行一行地依次传送给显示器。由于扫描是有周期性的，因此在电子束的扫描逆程期间，电子束不能打到荧光屏上，从而在行逆程期间（就是扫描线从上一行回来扫下一行期间），通过行逆程脉冲信号的控制，三个视放管同时截止，阴极电位升高，正电荷增加。由于正负相吸，电子束被吸附在阴极上，无法打到荧光屏上，所以显像管在行逆程期间无回扫线。

四、显像管的管脚参数

显像管的管脚（引脚）参数主要是指管脚种类和管脚排列顺序，



目前显像管的管脚排列种类有多种,其主要表现为:一是管脚排列顺序不同;二是空脚位置不同;三是灯丝管脚位置不同;四是调制极管脚数目不同;五是管脚间距不同。以下对其管脚顺序和管脚符号进行详细说明。

常见显像管的管脚排列顺序有 11 种之多。图 1-32 所示是常见显

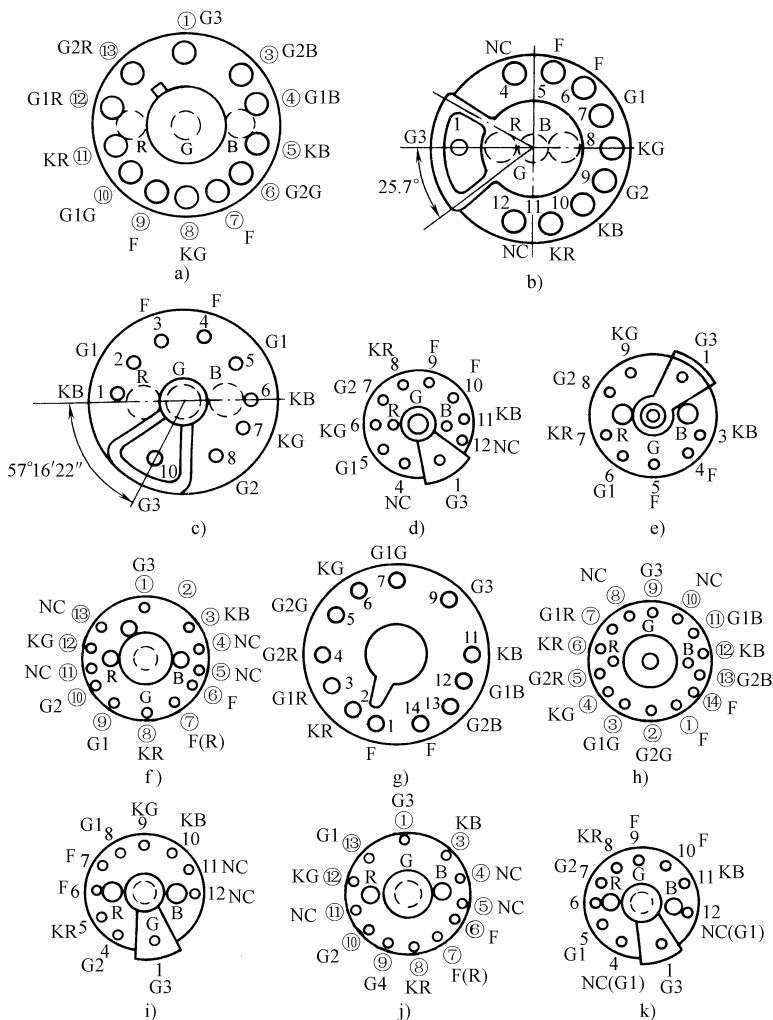


图 1-32 常见显像管管脚排列顺序示意图



像管的管脚排列顺序示意图。判断管脚顺序时，首先找到灯丝管脚和空脚，其具体方法是先用万用表电阻挡测试任意两脚间的电阻值，若发现某两脚之间的电阻很小，则说明两脚为灯丝管脚，对应的尾板上会有 F 或 H 的字样标识，因为显像管除灯丝管脚之外的管脚之间的电阻都十分大。再查找尾板上有没有任何引线对应的管脚，如有，则该脚为空脚。根据实际经验，只要灯丝管脚和空脚与某一种管脚对应，则其他管脚也是对应的，从而得出了显像管引脚的排列顺序。

显像管的管脚符号有 KR、KG、KB、G1R、G1B、G1G、G2、G2R、G2B、G2G、GB、F、H、NC 等，它们所表示的意义分别是：KR 表示红色电子枪阴极；KG 表示绿色电子枪阴极；KB 表示蓝色电子枪阴极；G1R、G1G、G1B 分别表示红、绿、蓝电子枪调制极；G2 表示加速极；G2R、G2G、G2B 分别表示红、绿、蓝电子枪加速极；GB 表示聚焦极；F 或 H 表示灯丝；NC 表示空脚。

第六节 显像管的主要技术特点

显像管是电视机和显示器的心脏，整机质量的优劣很大程度上取决于显像管品质的高低。显像管已经历了球面显像管、平面（柱面）显像管、超平面显像管和纯平面显像管几个过程，早期的显像管为了防爆和保证足够的强度，屏幕均做成球面和圆角形状。这一类显像管称为球面显像管，该类显像管无论在电视机还是显示器上都已经淘汰。

一、平面显像管的技术特点

平面显像管又称为柱面显像管，从图像显示质量、可视角度和环境影响等方面考虑，平面显像管比球面显像管具有以下技术特点：

1) 从不同角度观看静止画面或运动画面，平面显像管重显画面的失真度较小。

2) 平面显像管的可视角度较大。

3) 平面显像管对环境光线的影响较小。对于球面显像管，当反射光光源的位置距离人眼较近时，反射光强度较强；对于平面显像管，当反射光光源距人眼较近，反射光较弱，使人眼不容易产生



疲劳；

4) 平面显像管还采用了以下技术方法，以提高其技术性能。

① 采用了殷钢荫罩，提高了图像色纯的稳定性；

② 采用了新型高发光效率的荧光粉，提高了彩色的亮度和彩色的色域，使彩色更加鲜艳；

③ 采用了低透光率屏幕和黑底显像管，提高了图像的对比度；

④ 采用了着色和细节距的荧光粉条，使彩色更加明亮；

⑤ 采用了多极聚焦和高性能电子枪，提高了图像的清晰度；

⑥ 采用了小节距荫罩，提高了图像细腻度，减少了莫尔效应；

⑦ 采用了抗氧化的阴极，提高显像管的使用寿命。

二、超平面显像管的技术特点

超平面显像管是在平面显像管的基础上发展起来的一种显像管，超平面显像管以屏面平坦、图像清晰、颜色纯正、失真小、寿命长而著称。具体来说，超平面显像管还具有以下技术特点：

1) 超平面显像管的屏面更平，进一步减少了环境光线在屏面上的反射。

2) 超平面彩色显像管显示的图像失真度较小，可视图像区域大，不但可以在屏幕正面欣赏到失真度较小的画面，而且在屏幕侧面内也可以观察到失真度较小的画面。

3) 采用屏幕黑底技术，减少了环境光的影响，提高了图像的对比度。黑底技术的特点：一是屏面玻璃采用透光率较低的玻璃，减少了环境光线对图像对比度的影响；二是在红、绿、蓝三基色荧光粉的间隙，涂覆了不发光的石墨层，可以使显像管对环境光线的影响减少一半左右，图像对比度提高一倍左右；三是采用着色荧光粉（在红荧光粉和蓝荧光粉表面涂敷一层与荧光粉发光颜色相同的颜料）的滤色作用，减弱环境光的影响，提高图像的对比度。

4) 采用节距和温度系数较小的殷钢荫罩，以提高图像的清晰度，减少荫罩的热拱变形，使重显图像更加清晰，色彩更加纯正和稳定。

三、纯平面显像管的技术特点

纯平面显像管又称为镜平面显像管，其技术特点与普通显像管差



不多,只不过可视区域更平,同时在电子枪、荫罩和荧光粉涂层等方面采用了更多的新技术,在显像管色彩还原度和画面的层次感等方面都有很大的提高,具体表现在以下几个方面:

1) 屏面是真正的平面。比平面直角显像管和超平显像管更平直,显示的图像失真度更小、图像真实不变形。

2) 清晰度更高。由于纯平面显像管大多采用大口径电子枪和多级预聚焦透镜技术,从而使画面的清晰度明显提高。

3) 图像色彩更鲜艳。由于纯平面显像管采用了晶体硫化物(蓝、绿粉)和稀土(红粉)荧光粉,当晶体荧光粉受到外来光线照射时,只反射与晶体荧光粉相同颜色的光线,吸收与其不同颜色的光线,从而提高了画面色彩的纯度,使显像管的色彩更加鲜艳明亮,可以再现其有层次感的高品质图像。

4) 色彩更纯净。由于纯平面显像管采用了黑屏和黑底技术,透光率更低,色彩更鲜艳更纯净。大大减少外界环境杂散光对人视觉的影响。

5) 色纯度更好。纯平面显像管不但采用了殷钢荫罩,还采用了四角支撑技术,其热膨胀量小、变形小,三枪电子束很难脱位,从而不会产生色斑和彩色漂移现象。

6) 抗地磁特性较好。纯平面显像管的抗地磁特性比普通显像管更好,提高了色纯度。

7) 具有防眩光、防静电和防尘的功能。纯平面显像管表面涂有防眩膜,能有效地消除荧光粉表面的反射光,达到防眩效果。另外防眩膜上涂有导电金属膜,能够有效地防止屏幕表面感应静电,使屏幕上不会因静电而吸附灰尘,从而起到防尘的作用。

8) 使用寿命更长。纯平面显像管阴极电子发射的能力可达 $2\text{A}/\text{m}^2$ (一般显像管的电子发射能力只有 $0.5\text{A}/\text{m}^2$),而显像管寿命主要取决于阴极,因此,纯平面显像管的寿命更长。

9) 感觉上是完全镜面。纯平面显像管把显像管屏幕的外表面制成镜面,在其内表面就会形成一个鞍式超环面,根据光学折射原理,由真空进入屏幕的光束,改变了原有的传播路径,从而使屏幕上的光束位移量在相同的偏转角下保持不变,从而实现了感觉上的完全



镜面。

10) 减少了行程差引起的图像失真。纯平面显像管在偏转线圈、电子枪等诸多方面采取了更多的措施,从而降低了因行程差导致的图像失真现象,在屏幕的每一个角落都能够真实地再现没有弯曲和变形的图像。

11) 减少了色斑和色彩漂移现象。纯平面显像管采用扩张荫罩方式的平面技术,通过将显像管内的荫罩全方位扩张,提高了荫罩的开口率,从而解决了普通显像管容易发生的色彩漂移现象。

12) 具有全屏的高解析度画质。纯平面显像管采用高精度的偏转线圈,且偏转线圈的直径比以往更大,使光束投射点的准确度提高,大大降低了色彩失真及屏幕边缘的影像扭曲,能够为全屏幕带来高解像度的画质。

四、大屏幕显像管的技术特点

大屏幕显像管的技术特点主要表现在以下几个方面:

1) 具有高分辨率,能够实现高清晰度显示。

2) 荧光粉点点距由 0.82mm 降到 0.79mm,再降到 0.45mm,使屏面空间分辨率从 600 线提高到 750 ~ 1000 线;

3) 配合电子枪的改进可以显示出更清晰的图像。许多大屏幕显像管的电子枪采用单枪三束式,即用一支大电子枪发射红、绿、蓝三束电子,而不是用三支小电子枪分别发射,再用一个大的电子透镜进行聚焦,结构简单化,调整更容易,焦点更准确。

4) 屏幕采用了高滤光性的深色玻璃,提高了对比度,可有效防止环境光照降低对比度,光线透光率从 86% 降为 36% ~ 52%。

5) 在屏幕荧光粉点之间采用了石墨隔网条,也就是黑底技术,从而避免了相邻亮暗光点之间的互相影响。

6) 屏面采用镀膜技术,既可以滤光,又可以导电,还可以降低屏幕对灰尘的吸附作用。

7) 将灯丝电流从 300mA 提高到 680mA 左右,从而保证了黑屏幕下的高亮度。

五、彩色显示器显像管的镀膜技术特点

1. 显像管镀膜的分类



显像管镀膜技术主要有镀膜和贴膜两种。镀膜就是将膜层直接镀在玻璃表面上，膜层很薄，但很坚固，外表呈淡淡的蓝紫色。贴膜就是在显像管的屏面上贴上厚度约为 1mm 的有机薄膜，贴近显像管的一面覆胶，外侧为镀膜。

2. 镀膜的功能

镀膜层的主要作用是防反光（又称为防眩），防反光就是避免直接投射在屏幕表面的光线反射到眼睛，与显示内容混在一起容易造成视觉疲劳。另外，镀膜层还有降低显示辉度和消除静电的作用。

第七节 具体显像管的技术特点简介

一、JVC 平面彩色显像管的技术特点

JVC 平面彩色显像管采用的是真正的镜面屏幕玻璃。该显像管荫罩是平直的，荫罩曲率很小。荫罩、荧光体及屏幕几乎都是平面的，周围光线和自然光线可直射到玻璃板，从而减少了失真度。但从表面看起来，这种显像管会出现凹状的假象。

这种显像管还采用了动态聚焦电路，其作用是让场频抛物波及行频抛物波对聚焦电压进行调制，使电子束能够扫描到屏幕的边缘，通过调节该电压，聚焦电压能够呈抛物状曲线提高，从而保证了整个屏幕上的扫描过程都有良好的聚焦效果。

不仅如此，这类显像管屏幕玻璃表面还经过了抗反射、抗静电的涂层处理，可以产生出更明亮、更清晰、更真实的影像，并且可避免静电积累而吸附灰尘。

二、松下辉聚显像管的技术特点

所谓辉聚，就是辉度和聚焦的统称。松下辉聚显像管是高新技术的产物，主要是在辉度和聚焦方面进行了一系列的技术改良。在辉度方面，在屏幕表面覆盖一层具有选择性反射同类成分可见光的无机涂料，其辉度比普通管提高了 30%；在聚焦方面，采用了 MPF 新型电子枪，这种电子枪是一种 4 极动态聚焦电子枪，其聚焦能力更强，光点直径更小，提高了屏幕的整体清晰度。

同时，这种显像管还采用了绿色荧光粉进行中等金色着色的新



型着色技术,增强了绿色的再现能力。这种显像管还采用了轻度染色玻璃,使环境光反射更少,从而达到了较高的亮度和对比度。另外,该显像管还采用了四单元透镜系统和一个新型的矩形控制栅极,适当减少电子束垂直方向的直径,能够纠正显像管屏幕变宽后电子束通过偏转磁场时产生的畸变。

松下公司后期推出的平面辉聚显像管还采用了扩张荫罩的方式,它通过将显像管内的荫罩全方位扩张(其开口率是显像管中最高的),从而解决了普通显像管容易发生的色差问题。另外,还采用了松下公司独特的碧明磷光体技术,能够吸收磷光体光色不同的多余光线,提高了发光效率,增强了亮度以及色彩的再现能力。

三、索尼特丽珑显像管的技术特点

索尼特丽珑显像管具有以下技术特点:

1) 采用了钢阴极,具有高解像度的能力。

2) 加大了电子透镜的口径,缩小了电子束的光点。

3) 加大了预聚焦透镜之间的距离,从而减少了电子束投射的放大倍数。

4) 采用了全部的更平坦的栅条设计,组成特制线状长缝,能够让更多的电子束通过,从而投射到屏幕的磷光层上。显像管的特制线状长缝由细长的金属丝制成,其结构极为稳定,能承受高达数吨的垂直压力,并且具有高效能的防抖动系统和精细的栅条中心点距,可吸引及抵消电子束发射时所产生的膨胀热能,确保电子束投射到屏幕磷光层的正确位置,防止色彩向四周溢出。

5) 采用了高精度的电子枪,使聚焦由 27mm 提高到 35mm,聚焦准确度可提高 20%,同时增加了偏转线圈的直径,提高了光束投射点的准确性。

6) 采用了纯黑屏幕,完全不夹杂紫色或青色染体,并采用 EBU 标准彩色磷光体,提高了色彩纯度,色彩对比度比传统屏提高了 30%。

7) 为了避免画面变形,采用了金属线固定栅距,工作时显像管屏幕上会出现一条细细的暗线,又称为阻尼线,15~17in 产品为一条,17in 以上产品为两条。



四、三菱钻石珑显像管的技术特点

三菱钻石珑显像管具有以下技术特点：

- 1) 采用了 NX-DBF 4 倍动汇聚电子枪，通过 4 组电子透镜对电子束进行校正，使电子打击荧光粉的准确度更高。
- 2) 采用了荫栅式设计，也有阻尼线。
- 3) 对扫描和电子束控制电路的要求较低，生产成本和加工难度较小。
- 4) 采用三枪式结构，其缺点比较明显，容易出现色偏现象。

五、三星 IFT 丹娜显像管的技术特点

IFT (Infinite Flat Tube) 意为真正平面显像管，实质上三星 IFT 丹娜显像管的外表面为平面，其内表面依然是曲面结构，只是感觉是平的，所以说，丹娜显像管只是一款视觉纯平的显像管。这款显像管具有以下技术特点：

- 1) 使用了 SMART 新型涂层。这是一种超级磷光涂层技术，通过在屏幕表面上涂上超细原料，只让纯色光线通过，从而在不影响亮度的前提下提高了对比度。
- 2) 采用荫罩式结构，但由于内曲式结构，屏幕四角的图案存在一些失真，屏幕四边颗粒感较重。

六、LG 未来窗显像管的技术特点

LG 未来窗显像管具有以下技术特点：

- 1) 显像管的内外表面均是真正的平面，实现了真正的物理纯平，显示的图像精确，亮度、对比度和色纯度较高。
- 2) 采用了拉伸式沟状荫罩（沟状荫罩金属板呈沟状小孔布局，罩孔较大，罩板极薄），进一步提高了显示器的分辨率，使点距达到了目前最高的 0.24mm。
- 3) 构成像素的三基色排列互相平行但又不成条栅状，避免了画面的颗粒感。
- 4) 在透光率方面和色彩表现力方面不是很突出，且屏幕视觉存在内凹的现象。

七、东芝超级晶丽显像管的技术特点

东芝超级晶丽显像管具有以下技术特点：



1) 采用了先进的高纯度色彩滤波器。这类滤波器由 RGB 三基色构成,厚度只有 15mm,夹在荧光体和玻璃屏幕之间,能够确保彩色纯度不变。

2) 屏幕采用了高纯度、高清晰玻璃,其透射系数极好、亮度更高、对比度更强。

3) 在荧光物质上贴敷了滤色片,可吸收外界光线,有效地减少外界光线的反射率。即使在没有光线反射时,滤色片也能够防止涂层变得浑浊,从而确保三基色光线完全得到透射。

4) 使用了“极明锐”电子枪,采用了 I-Cathode 电流传输技术和动态四角 (DRF) 电路,实现了整个屏幕最佳聚焦性能。

5) 采用了超自然平面屏幕和 Super c3 紫色涂层,即使在明亮的环境下也能表现出黑色。

八、大屏幕投影显像管的技术特点

大屏幕投影显像管就是将屏幕、电子枪、反射式 (施密特) 投影光学系统组合在一起构成的内屏式投影管。背投电视一般都采用三管式投影机,三个投影显像管安装在机身内的底部,投影显像管发射的三原色电子束经过安装在机内的一块反射镜进行反射,投射到半透明的屏幕上进行显像。这类投影管具有以下特点:

1) 新型投影管具有亮度高、聚焦性能好的特点,这使得背投彩电的亮度和对比度提高了 20% 左右。

2) 投影管与聚焦系统配合使用,即投影管电子枪发射的光束先经过镜头的聚焦,再投射到屏幕上,通过使用混合镜头系统配合聚焦性能很好的高性能电子枪,使得电子束的聚焦距离大幅度缩短,缩小了背投电视的机身体积。

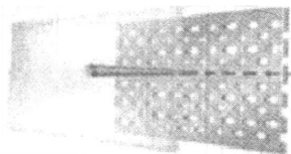
3) 由于投影管亮度和对比度的提高,投影的视角范围更宽,使得背投电视的视角范围更大。

九、荫罩式显像管与荫栅式显像管的技术特点

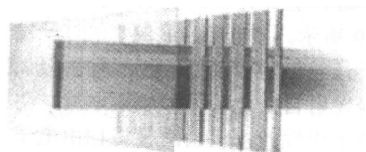
荫罩式显像管和荫栅式显像管的结构不同,各自具有不同的特点。图 1-33 为荫罩式显像管和荫栅式显像管的主要区别示意图。荫罩式显像管的荫罩像一张罩网,电子枪发射电子束穿过荫罩孔;而荫栅式显像管采用的是柱状管技术,电子束穿过荫栅间隙。同时将荧光



粉设计成跨越整个屏幕的直条状粉条，荫罩改为条状荫栅，这种条状荫栅由固定在一个拉力极大的铁框中且互相平行的垂直铁线阵列组成，荧光粉条从屏幕顶一直通到屏幕底部，而不是单独的荧光点。通过电子枪射出电子束，穿过栅条打在荧光条上使其发光。荫栅式显像管能够在不损失聚焦的前提下，提高显像管的发光亮度和对比度，从而能够更好地显示图像的色彩。



荫罩式显像管的荫罩示意图



荫栅式显像管的荫栅示意图

图 1-33 荫罩式显像管与荫栅式显像管的主要区别

十、进口显像管的技术特点

进口显像管实质上就是一些品质较差显像管，这类显像管主要有粗管颈 10 脚和细管颈 8 脚（包括聚焦极）两种，其聚焦方式大多采用自会聚方式。其中粗管颈 10 脚显像管的行场偏转线圈距电子束较远，行场输出功率很大，为了获得比较好的色纯度，通常是依靠色纯环来消除屏幕中心区域的色纯误差，也可通过调整偏转线圈在管颈上的轴向位置，来达到消除屏幕中心区域以外的色纯不良现象。

8 脚细管颈显像管和粗管颈显像管相比，其行场偏转功率较小，整机功耗较小，此类显像管容易出现漏电和切颈故障。

这些进口显像管大多出现在二手电器市场，且容易出现亮度下降、聚焦不良、色彩偏色等故障。

第八节 显像管工作原理的定性理解

显像管的工作原理通俗地讲是比较简单的，对于其工作原理的理解，首先应掌握几个关键部件的作用。灯丝就是用来加热阴极的电极丝，与灯泡的工作原理类似；阴极是用来发射电子，由于其能发射电子，所以才称为阴极（可以这样通俗的理解），其实阴极是中性的，



阴极是电子枪的一部分；视放管是改变阴极到地之间动态电阻的晶体管，通常有三只，即 R、G、B 视放管；阳极是加速电子束的极板，通常指高压阳极，即从显像管的高压嘴中进入，其作用主要是用来加速；栅极是完成电子束加速的电子透镜，通常有第一栅极、第二栅、第三栅极等，而第一栅极又称为调制极，第二栅极称为加速极，聚焦极是给电子束进行聚焦的电极，通常指第三栅极，其作用是使电子束的光点最小；荫罩是提供电子束按指定的孔位穿越的极板，荫罩孔越小，显像管显示的图像越精细；偏转线圈的作用是用来偏转电子束的运行方向，使其打到指定的屏幕上。

以下进行更为详细的说明，相关结构如图 1-34 所示。通电后，显像管的灯丝发热，由于灯丝与阴极很近，灯丝将阴极加热，阴极发

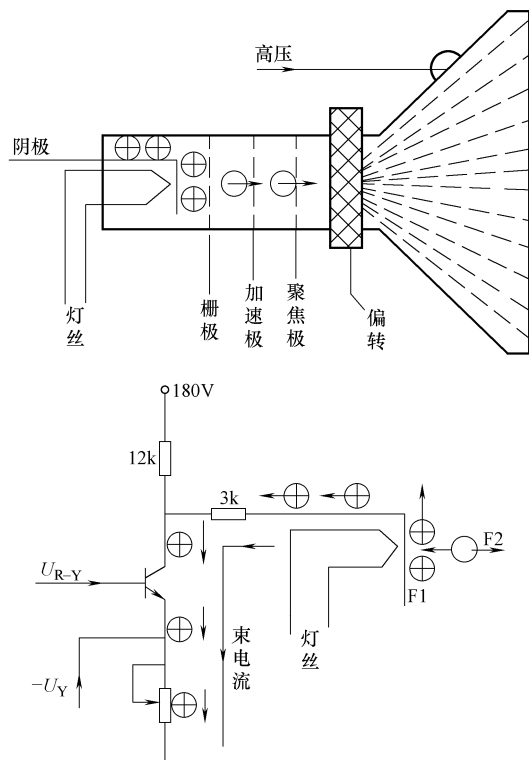


图 1-34 显像管工作原理示意图



射自由电子，形成束电流。阴极本来是电中性的，但当阴极将自由电子发射出去之后，其表面会产生相应的正电荷，根据同性相斥，异性相吸的原理，阴极表面的正电荷又会对已形成束电流的电子束产生相应的吸引力，从而使电子束不能发射到显像管的屏幕上，因此在显像管中还得增加加速极、聚焦极、偏转线圈及高压阳极等装置。通过这些装置的加速和聚焦，电子束才能挣脱正电荷的吸引，穿过荫罩孔，轰击到相应的荧光粉上，使之发出不同颜色的光。

阴极上的正电荷是通过视放管接地进行泄放的，也就是降低阴极电压，当阴极上的正电荷被顺畅泄放时，电子束与阴极正负相吸的作用力减少，加速的作用力增大，电子束离开阴极射向屏幕，对屏幕内层的荧光粉进行一行一行的扫描，荧光粉发光，从而形成光栅，其他光栅是一点一点形成的，只是由于扫描的速度特别快，而且是不断间地扫描，加上人们的视觉惰性，看到屏幕上形成的是整版的光栅。而且，阴极电位越低，电子束与阴极正电荷越小，正负相吸的作用力越小，相对来说，加速的作用力也就越大，发出的电子束也就越多，屏幕就越亮。

显像管不但要出现光栅，而且还要形成图像，而图像信号是加在显像管的阴极上的，当图像信号不断变化时，阴极电压也就不断地变化，改变电子束的强弱和颜色，使屏幕内层的荧光粉发出强弱和颜色不同的光，从而形成图像，也就是在光栅的基础上叠加图像信息。由于显像管加速极和聚焦极的作用力大小是相对不变的，显像管尾板的三基色信号加在三个视放管的发射极，利用其幅度的瞬时变化，时刻改变和控制着三个视放管的等效电阻，也就是控制阴极正电荷泄放的大小，也就是控制电子束发射电子的数量，从而使画面内容相应发生变化。

从上面的分析可以看出，阴极电压越低，电子束就越强，光栅就越亮。当阴极与灯丝短路时，阴极上的正电荷全部通过灯丝到地，电子束几乎无正负吸引力，全部加速并尽可能轰击到屏幕内层的荧光粉上，因此光栅亮度很亮，出现亮度失控。同时由于视放管无法截止电子束，扫描逆程期间的电子束依然打到屏幕上，还会出现回扫线现象。



其实，显像管并不是一下子把所有的电子束都打到屏幕上，而是通过扫描的方式一行一行地扫描屏幕的，也就是一帧一帧地扫描，是有扫描周期的。因此在电子束的扫描逆程期间，电子束不能打到屏幕上，因此行逆程期间，通过行逆程脉冲信号的控制，三只视放管同时截止，阴极电位升高，正电荷增加。由于正负相吸，电子束被吸附在阴极上，无法到达屏幕，所以显像管在行逆程期间无回扫线。

第二章 显像管的检测工具与拆卸

检修显像管的工具主要有：通用工具、专用工具和自制工具三类。通用工具包括各类螺钉旋具、各类钳子（尖嘴、平嘴）、螺钉旋具、万用表、电烙铁、绝缘电阻表、整形钳；专用工具包括显像管复活仪、显像管激活再生仪等；自制工具则主要是显像管激活与再生之类的检修工具，以下对各类检修工具和自制工具进行介绍。

第一节 通用检测工具

一、万用表

万用表主要用来测量显像管的极间电阻、灯丝电流及对地电阻等，一般用 MF47 型指针式万用表（其外形见图 2-1）或数字式万用表（其外形见图 2-2）。使用万用表时，应根据显像管的接地情况，将一只表笔接在相应的接地点上，用另一只表笔进行测量。

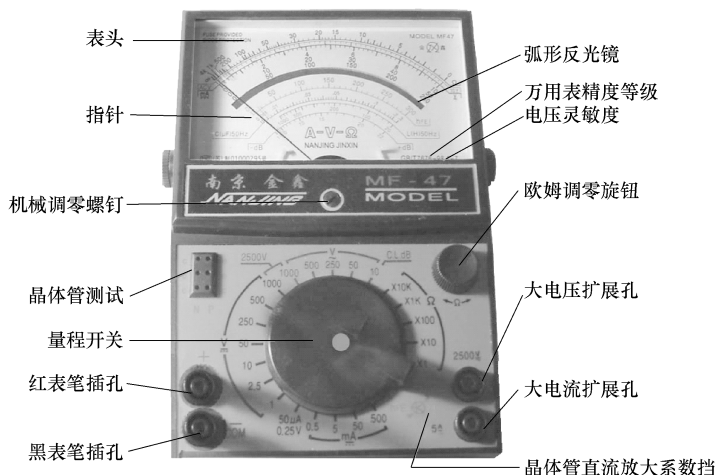


图 2-1 MF47 型万用表外形图



图 2-2 DT9205A 数字式万用表外形图

MF47 型万用表是一种常用的多量限仪表，具有 26 个基本量程和 7 个附加量程，且具有晶体二极管限幅的动圈保护电路装置。

1. MF47 型指针式万用表结构及面板介绍

指针式万用表的形式很多，但基本结构是类似的。指针式万用表的结构主要由表头、转换开关（又称选择开关）、测量线路等三部分组成。表头是测量的显示装置采用高灵敏度的磁电式结构；万用表的表头实际上是一个灵敏电流计。表头上的表盘印有多种符号、刻度线和数值。符号 $A-V-\Omega$ 表示该万用表可以测量电流、电压和电阻，表盘上印有多条刻度线，其中右端标有“ Ω ”的是电阻刻度线，其右端为零，左端为“ ∞ ”（无穷大），刻度值分布是不均匀的。符号“-”或 DC 表示直流；“~”或 AC 表示交流；“ $\approx$ ”表示交流和直流共用的刻度线；L (H) 50Hz 表示电感刻度线；C (μF) 50Hz 表示电容刻度线；-dB 和 +dB 表示音频电平刻度线。每一个刻度线下的数字是与选择开关的不同挡位相对应的刻度值。

表盘上其他一些表示表头参数的符号及其含意如下：

1) “ $20k\Omega/V$ ”（电压灵敏度表示法，即直流 1V 量程内阻为



20k Ω)、“4k Ω /~V”(即交流1V量程内阻为4k Ω)等,内阻越大,测量电压的精度就越高。

2)“ADJ与 h_{FE} ”,这两挡是为测量晶体管静态直流放大系数设置的。ADJ挡是校准挡, h_{FE} 挡是测量挡。校准时先把选择开关对准ADJ挡,然后将红黑表笔短接,调节欧姆电位器,使指针对准 h_{FE} 最大(300 h_{FE})刻度线上,校准完成。然后把选择开关放至 h_{FE} 挡,即可进行测量。

3)“C. L. dB”为电容、电感和音频电平测量挡。

4)“ $\leftarrow\Omega\rightarrow$ ”为机械零位调整旋钮,用以校正指针在左端指零位。

5)“N P”为测量NPN型晶体管插孔和测量PNP型晶体管插孔,其上分别有c、b、e和e、b、c三个孔,分别插NPN晶体管的c、b、e极和PNP晶体管的e、b、c极。

6)“+、COM”表示正负极插孔,使用时应将红色表笔插入标有“+”号的插孔中,黑色表笔插入标有“COM”号的插孔中。

7)“2500V、5A”分别表示2500V交直流电压扩大插孔和5A的直流电流扩大插孔。使用时分别将红表笔移至对应插孔中即可扩大到相应的量程。

8)转换开关对应的数字。转换开关用来选择被测量的种类和量程(或倍率):万用表的选择开关是一个多挡位的旋转开关。万用表测量项目包括:“mA”(直流电流)、“V”(直流电压)、“V~”(交流电压)、“ Ω ”(电阻)。每个测量项目又划分为几个不同的量程(或倍率)以供选择。例如,当转换开关拨到直流电流挡,可分别与5个接触点接通,用于500mA、50mA、5mA、0.5mA和50 μ A量程的直流电流测量。同样,当转换开关拨到欧姆挡,可用 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1k$ 、 $\times 10k$ 倍率分别测量电阻;当转换开关拨到直流电压挡,可用于1V、2.5V、10V、50V、250V、500V和1000V量程的直流电压测量;当转换开关拨到交流电压挡,可用于10V、50V、250V、500V、1000V量程的交流电压测量。表头指针所指示的示数乘以所选的倍率值即为所测值。例如选用 $R \times 100$ 挡测量电阻,如果指针指示到50,则被测电阻值为 $50 \times 100\Omega = 5000\Omega = 5k\Omega$ 。



9) “ $\frac{2.5}{V}$ ”表示该万用表的精度等级为 2.5 级,它是用标度尺长

度的百分数的分子表示的精度,万用表的精度等级一般在 1.0 ~ 2.5 之间。根据国家标准 GB 776—1976 的规定,电工仪表的精度等级分为七级。其中,2.5 表示引用误差为 ± 2.5 。

2. MF47 型万用表的使用

用 MF47 型万用表检测显像管的极间电阻时一般采用 $R \times 1k$ 挡,测量灯丝电阻时一般采用 $R \times 1\Omega$ 挡,测量灯丝电流时一般采用大电流 5A 挡。

3. 数字式万用表(以 DT9205A 为例)是一种操作方便、读数精确、功能齐全、使用电池作电源的手持袖珍式大屏幕液晶显示数字多功能表。可以用来测量电压、电流、电阻、电容、逻辑电平、晶体二极管正向压降、晶体管 h_{FE} 等数据。

(1) 数字万用表的特点

数字式万用表与指针式万用表相比,具有以下特点:

- 1) 采用大规模集成电路,提高了测量精度,减少了测量误差。
- 2) 以数字方式在屏幕上显示测量值,使读数变得更加直观准确。
- 3) 增设了快速熔断器和过电压、过电流保护装置,使过载能力进一步加强,不容易烧坏。
- 4) 具有防磁场干扰能力,能在强磁场中使用。
- 5) 具有自动调零、极性显示、超量程显示及低压指示功能,操作起来比较简单,没有繁琐的调零程序。

(2) 数字万用表的使用

数字万用表的使用方法比较简单,不同的数字万用表,其使用方法不尽相同。使用前,应认真阅读有关的使用说明书,熟悉电源开关、量程开关、插孔、特殊插口的作用。使用时,先开启电源开关,将黑表笔插入 COM 插孔,红表笔插入 $V\Omega$ 插孔或其相应的插孔,将量程旋钮转到相应的挡位,即可进行测量。以下介绍其使用方法:

1) 短路测量。将量程开关拨到标有晶体二极管符号的挡位上,将红、黑表笔接在要检查的线路两端。如电阻小于 50Ω ,则万用表发



出声音。同时，该挡位也可用来进行通断测试。

2) 电阻的测量。将黑表笔插入 COM 插孔，红表笔插入 $V\Omega$ 插孔，数字表的红表笔为正极（即表内电流流出端），黑表笔为负极（表内电流流入端），与指针式万用表正好相反（黑表笔为表内电流流出端，红表笔为表内电流流入端），将功能开关置于所需量程上，将表笔跨接在被测电阻上。当输入开路时，会显示过量程状态“1”，如果被测电阻超过所用量程，也会指示出过量程状态“1”，提示操作者要用高量程挡。在合适的量程下即可显示数值。注意，读数时应等待显示数不再跳变时再读，但被测电阻在 $1M\Omega$ 以上时，需数秒后才能稳定读数，对于高电阻的测量，这是正常的。

在实际应用中经常用到 $R+$ 、 $R-$ 等参数项，对于此参数项，应首先确定是采用哪一种万用表测试的。对于指针式万用表， $R+$ 表示用黑表笔接被测对象，对于数字万用表，则表示用红表笔接被测对象。

用数字万用表检测在线电阻时，须确认被测电路已关掉电源，同时已放完电方能进行测量。当采用 $200M\Omega$ 量程进行测量时，即使将两表笔短接，其读数不为 0，而为 1.0，这是正常现象，此读数是该表一个固定的偏移值，即误差值。如被测电阻为 $150M\Omega$ 电阻时，读数为 151.0，正确的阻值是显示减去 1.0，即 $151.0 - 1.0 = 150M\Omega$ 。

3) 交直流电压的测量。根据需要将量程开关拨至 DCV（直流）或 ACV（交流）的合适量程，红表笔插入 $V\Omega$ 孔，黑表笔插入 COM 孔，并将表笔与被测线路并联，读数即可显示。

4) 交直流电流的测量。将量程开关拨到 DCA（直流）或 ACA（交流）的合适量程，红表笔插入 A 孔（小于 $200mA$ 时）或 $20A$ 孔（大于 $200mA$ 时），黑表笔插入 COM 孔，并将万用表串联在被测电路中即可显示电流数值。并且在测量直流电流时还会显示正、负极性，这也是数字万用表的优点所在。

5) 交直流电压的测量。将黑表笔插入 COM 插孔，红表笔插入 $V\Omega$ 插孔。测直流电压时，将功能开关置于 DCV（直流电压）量程，测交流电压时则应置于 ACV（交流电压）量程，并将测试表笔并联



到被测端。在显示电压读数时，同时会指示出红表笔所接电源的极性。如果显示屏显示“1”，表示过量程，应将量程开关置于更高的量程。

6) 晶体二极管的测量。数字万用表设置了专用的晶体二极管测试挡。测量晶体二极管时，将转换开关拨到有晶体二极管符号所指示的挡位上。红表笔接正极，黑表笔接负极。对于硅晶体二极管来说，应有 $0.40 \sim 0.80\text{V}$ 的数字显示，对于锗晶体二极管来说，则有 $0.20 \sim 0.30\text{V}$ 的数字显示。若把红表笔接负极，黑表笔接正极，表的读数应为“1”。

7) 电容的测量。数字万用表设置了专用的电容插孔，测量电容时，把转换开关拨到被测电容容量的量程范围。不用表笔，屏幕上会直接显示电容的容量值。如不显示或显示异常，则说明被测电容不良。例如，测量 2E373J 电容的电容值，将量程开关旋到 200n 挡，将电容插入 CX 插孔内，此时显示屏将显示电容量，如图 2-3 所示。

8) 测量 h_{FE} 。数字万用表设置了专用的晶体管 h_{FE} 测试插孔。测量 h_{FE} 时，把转换开关拨到 h_{FE} 。不用表笔，在弄清楚被测管的极性和管脚顺序后，将被测晶体管插入相应的插孔内，屏幕上会直接显示 h_{FE} 值。如测量 A931 的 h_{FE} 值，将该管插入 PNP 插座中的 B、C、E 插孔内，显示屏则直接显示 h_{FE} 的大小，如图 2-4 所示。



图 2-3 用数字万用表测量电容



图 2-4 测量晶体管的 h_{FE} 值



(3) 注意事项

1) 要根据测试项目选择插孔或转换开关的位置, 实际测量电压、电流和电阻等交替地进行时, 一定不要忘记换挡。

2) 注意检查数字万用表电池的电量, 将数字万用表的电源开关按下, 如果电池不足, 则显示屏左上方会出现电池符号, 此时应更换表内电池。

3) 数字万用表表笔插孔旁有“ Δ ”符号, 这是警告操作者要留意测试电压和电流不要超出范围。

4) 对于数字万用表来说, 切不可用测量电阻、电流的挡位测量电压, 如果误用直流电流或电阻挡去测量交流 220V 电源, 则万用表会立刻烧毁。

5) 数字万用表红、黑两根表笔的位置不能接反、接错, 否则, 会带来测试错误或判断失误。当误用交流电压挡去测量直流电压, 或者误用直流电压挡去测量交流电压时, 显示屏将显示“000”或低位上的数字出现跳动现象。

用数字万用表测量灯丝电阻时, 由于电阻比较小, 一般采用二极管挡进行测量。在没有绝缘电阻表的情况下测量显像管对地电阻时一般采用“ $M\Omega$ ”挡进行测量。

二、电烙铁

电烙铁主要用来焊接电路及元器件, 维修显像管的电烙铁一般选用 20 ~ 80W 的双温电烙铁 (见图 2-5), 如果功率太小, 则熔焊速度慢, 不利于焊接。

双温式电烙铁为手枪式结构, 在烙铁手柄上附有一个功率转换开关。开关分两位, 一位是 20W, 另一位是 80W。只要转换开关的位置即可改变烙铁的发热量。在焊接显像管管座时, 由于管脚较大, 应采用 80W 挡进行焊接。



图 2-5 双温电烙铁

三、整形锉

整形锉 (见图 2-6) 是用来打磨显像管管脚触点锈迹的, 如高压帽引线锈迹。整形锉分为圈形、扁形、



三角形和各种规格，应配备全套。

四、清洁刷

清洁刷（见图 2-7）用来刷除显像管及其相关附件上的灰尘、油污以及涂抹石墨层。

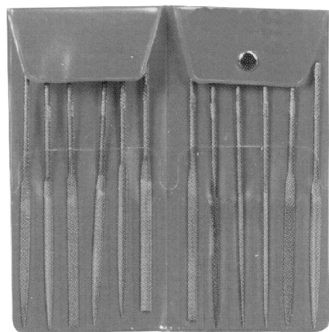


图 2-6 整形锉



图 2-7 清洁刷

五、绝缘电阻表

绝缘电阻表实际上是一种绝缘电阻测试仪，用来测量显像管的极间绝缘电阻。其表盘上的刻度读数单位是兆欧，使用时需用手摇动把手，故又称为摇表、兆欧表。其手摇直流发电机的额定电压值不因手摇速度而变化，但要求摇动速度一般不低于 90r/min，不高于 150r/min。

绝缘电阻表有指针式绝缘电阻表（见图 2-8）和数字式绝缘电阻表（见图 2-9）两种。指针式绝缘电阻表又称指针式绝缘电阻测试仪，以其测试时所发出的直流电压高低和绝缘电阻测量范围的大小来分类，常用的有 8C-3 型和 ZC11-4 型两种。数字式绝缘电阻表又称数字式绝缘电阻测试仪，常用的有 PC10-1 型和 PC10-2 型两种。

使用绝缘电阻表测量显像管的对地电阻时，应注意以下几个事项：

- 1) 绝缘电阻表的量程要与被测绝缘电阻值相适应，绝缘电阻表的电压值要接近或略大于被测电器的额定电压。
- 2) 绝缘电阻表接线柱至被测电器间的测量导线，应使用绝缘良



图 2-8 指针式绝缘电阻表



图 2-9 数字式绝缘电阻表

好的导线。

3) 读数时要继续摇动手柄，一般以绝缘电阻表摇动 1min 时测出的读数为准。

4) 不要用手触及绝缘电阻表输入端，测量中若表针指示到零应立即停止摇动。

5) 用绝缘电阻表测量显像管的管脚对地电阻时，其绝缘电阻应在 $5\text{M}\Omega$ 以上。

六、吸锡器

维修拆卸显像管少不了使用吸锡器，尤其是显像管的偏转线圈，更为难拆，拆不好容易破坏电路板和绝缘铜线，造成不必要的损失。简单的吸锡器是手动式的，且大部分是塑料制品，它的头部由于会常常接触高温，因此通常都是采用耐热塑料。吸锡器在使用一段时间后必须经常清理，反之，内部活动的部分或头部会被焊锡卡住。清理的方式随着吸锡器的不同而不同，不过大部分都是将吸锡头拆下来，再分别清理。图 2-10 所示为吸锡器外形。

七、吹气球

吹气球是用来吹显像管及偏转线圈内部灰尘用的，其外形如图 2-11 所示。



图 2-10 吸锡器外形



图 2-11 吹气球外形

第二节 专用检测工具

一、显像管综合性能检测仪

检修显像管的通用工具主要有显像管综合性能检测仪（见图 2-12）和激活再生仪。下面以常用的显像管综合性能检测仪 L420560 进行介绍。

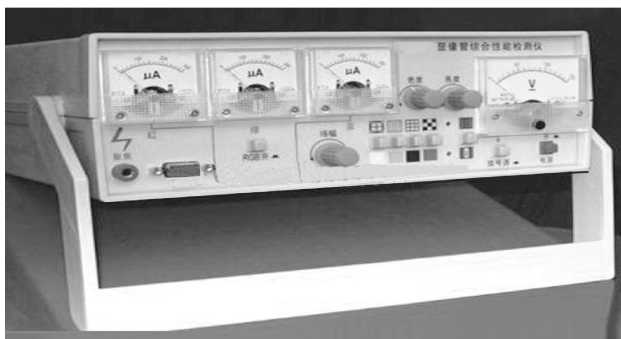


图 2-12 显像管综合性能检测仪

该检测仪适用于 14 ~ 29in 彩电显像管和显示器显像管。具有以下功能：

1) 能检测红、绿、蓝 (R、G、B) 三枪发射电流的大小，可以看出显像管的老化程度 (300 ~ 500 μ A 为轻微老化，500 ~ 800 μ A 为优，300 ~ 150 μ A 为已经老化，150 μ A 以下为严重老化)，还能确定三枪是否平衡，以便对发射电流低的电子枪进行再生处理。如果通电 20min 后 (25in 和 29in 大屏幕彩色显像管和显示器像管通电时间不能过长，否则会烧毁电源)，三枪中的其中一枪电流逐渐下降，表明该显像管已经被人再生过，不能再激活。

2) 该检测仪能发出白场，以观测显像管会聚是否正常，如出现偏色，表明显像管质量欠佳。如屏幕出现黑斑，表明该显像管屏幕有荧光粉脱落现象。

3) 通过窗格信号显示枕形失真可直观的知道所配偏转线圈是不是原配的。

4) 通过彩条信号的显示和色度电位器的调整，可看出显像管 R、G、B 三枪收控是否正常。

5) 通过观察显像管的尾部是否跳火或发紫光，可检测出显像管是否漏气。

6) 在红、绿、蓝三个表头中观察，若其中任意一个表头在通电一段时间后，表头电流指示值，由大到小，直到 0 值，说明该管出现热碰极。如果某一个表头没有指示值，这说明该枪断路或碰极。



二、显像管检测再生仪

图 2-13 所示为显像管检测再生仪。当显像管的图像模糊，光栅变暗时，通过显像管检测再生仪，能够很快判断显像管是否存在故障，并且判断出故障后，还能对其进行再生激活。其激活的工作原理是利用数字电路脉冲技术产生正离子轰击显像管阴极表面，使阴极还原出新的钡原子，从而增强阴极发射电子的能力，使显像管恢复如新。



图 2-13 显像管检测再生仪

根据显像管检测再生仪的工作原理，显像管激活可分为还原激活与电解激活两种。还原激活是借助于还原剂的作用，从钡的化合物中还原出钡原子。其具体方法是：首先提高灯丝电压，当其阴极温度达 $1470 \sim 1570\text{K}$ 时，保持数分钟，其金属中的激活剂就会扩散到金属与氧化物涂层的接触面上，并与氧化钡发生还原反应，生成新的钡原子，从而使阴极被激活。

电解激活是利用电磁场的电离作用，将阴极涂层中的氧化物电离成钡离子 (Ba^{2+}) 及氧离子 (O^{2-})，使钡离子与阴极金属中和成为钡原子。其具体过程是：当阴极温度高于正常温度时，在调制极上加一定的正电压（不高于 5V ），在阴极与涂层之间形成指向阴极金属的强电场，涂层中的氧化物电离出钡离子，再中和成钡原子，扩散后均匀地分布在涂层中，从而恢复阴极的发射能力。

不管是哪一种工作原理，其最终目的都是产生钡原子，从而激活阴极。



操作这类专用工具时，应注意以下几点：

1) 详细阅读说明书。阅读说明书是使用该类仪器的前提，该类激活仪的工作原理类似，但不同的品牌，其使用方法也不同。使用之前应注意激活仪的使用环境、电源电压等事项，并按说明书的要求正确操作。

2) 正确操作，以免将显像管“打坏”。显像管再生仪对显像管脉宽的变化、灯丝通断、脉冲源内阻的改变等过程都是自动完成的，对显像管是比较安全的。若彩色显像管和黑白显像管的发射电流在 $100\mu\text{A}$ 和 $50\mu\text{A}$ 以上，其再生复活能力是相当高的。相对采用高电压和大电流的办法进行激活或提高灯丝电压延长其寿命来说，其效果好得多。

3) 操作时要严格掌握灯丝电压。通常灯丝电压有 6.3V 和 12V 两种，采用再生仪进行激活时，一定要根据被测管的性能进行严格的选择，不能弄错。因为采用 6.3V 灯丝电压的显像管，在冷态下加上 12V 电压，很容易将灯丝烧断，从而使显像管报废。

4) 对发射电流较小的显像管要细心。再生显像管时，有时会遇到发射电流偏小的情况，甚至出现电流表指针一点不动的情况，只要显像管的灯丝能正常发亮，一定要按操作程序进行再生处理，当出现发射电流有一点上升趋势时，就说明该显像管还有激活的希望，应反复再生多次。如果经过多次处理后，显像管电流表表针仍不摆动，则说明该显像管的阴极已严重老化，可将灯丝电压在通电状态下瞬间提高一倍，观察电流表指针是否摆动，若出现摆动现象，马上将灯丝电压复原，如此反复 2~3 次，有时还能激活显像管，但成功的激活率不是太高。

5) 要注意安全。由于激活显像管所采用的电压较高，如果对待修的显像管和仪器保护不当，就会造成不必要的损失。因此，使用专用仪器进行测量时，应注意以下几点：

① 再生显像管时，首先应关断电视机或显示器的电源，拆开其后盖，然后将显像管高压嘴对地放电，以免损坏仪器。

② 再生后的显像管，在试机时应放在原机器上进行测试，并且电源开关应连续快速通断 2~3 次后再正常开机，以避免开机瞬间显像管内的电极打火而烧坏视放管。



③ 测量显像管发射极电流时，应先将调制栅极电压调节电位器置于中间位置，以防止阴极电流过大而烧坏再生仪。

④ 并不是所有的显像管都可以激活，如显像管漏气并发出蓝光或者灯丝断路是不能激活的。

目前，市面上的显像管检测再生仪种类较多，选用时应选用成熟且质量可靠的产品。

三、自制彩色显像管复活仪

自制彩色显像管复活仪是用来复活老化彩电显像管的工具。当彩电亮度电路、视放电路及其他相关电路均正常，但显像管出现图像暗淡、散焦、清晰度变差及图像拖尾等现象时，一般为显像管老化所致。

可采用以下方法自制一个复活仪，使显像管重新工作，效果较好。图 2-14 所示为自制彩色显像管复活仪电路原理参考图，按此图进行制作，则能制作出彩色显像管复活仪。图中 T2 可选用通用黑白电视机Ⅲ或Ⅱ型行输出变压器，其他元器件按图中标注选用。

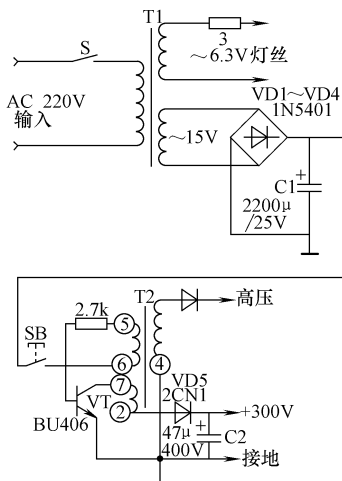


图 2-14 自制彩色显像管复活仪电路原理参考图

四、彩色显像管消磁器

彩色显像管消磁器是用来对显像管进行消磁，以保证显像管纯度的一种工具（见图 2-15）。彩色显像管消磁器有成品彩色显像管消磁器和自制彩色显像管消磁器两种。自制彩色显像管消磁器的方法：可用黑白电视机的 18V 变压器，将其“E”形磁心取下，重新卡在另一端，没卡磁心的一端即呈现磁性，即可对彩色显像管进行消磁。

五、上门维修或回收检测彩色显像管工具包

从事旧彩电和显示器上门维修或回收检测工作时，许多维修工具必须随身携带，但维修工具较多，有的体积较大，所以上门维修或回收检测应尽量选购体积较少的工具，并自制一个工具包。工具包内能



图 2-15 彩色显像管消磁器

装上必要的通用工具、专用工具、消耗材料和彩色显像管常见易损配件即可。

1. 通用工具

1) 一字形、十字形组合螺钉旋具 2~3 个, 手工钻和微型活动扳手各一个, 含试电笔的塑料柄小一字头螺钉旋具一个。采用两把优质绝缘螺钉旋具, 一个螺钉旋具接显像管石墨层, 另一个螺钉旋具接高压嘴内的卡簧, 用来对显像管的高压嘴放电 (见图 2-16)。放完电

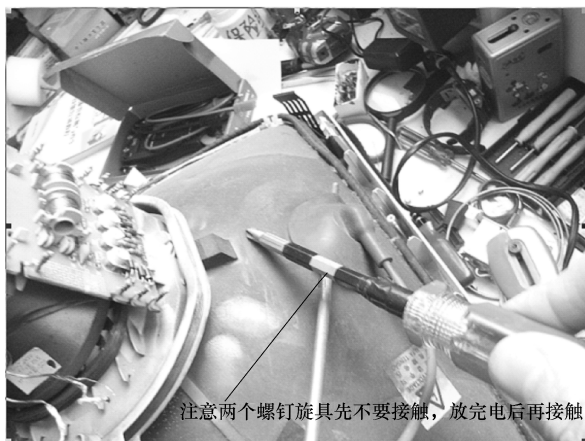


图 2-16 对显像管的高压嘴进行放电



后把高压帽拆下。

2) 一字头、四方头、六方头、内外六角、内外三角尼龙螺钉旋具一套。

3) 6in 尖嘴钳一把、小剪刀一把、啮口有齿的尖头医用电镀镊子 1~2 把。

4) 内热式 20W 电烙铁一把（注意另备烙铁心和烙铁头）、焊显像管偏转线圈用的内热式 35~50W 电烙铁一把。

5) 焊管座引脚用的不锈钢空心针一套，也可买专用带柄的盒装空心针。

6) 不加热式吸锡器（吸粗引脚元器件焊锡）一把。

7) 刮元器件引脚和电路板用的用钢锯条自制的小竖刀一把，一端为宽 5~7mm 斜头，另一端为平头。

8) 什锦锉一套，如装不下，则至少准备平、圆形针锦锉各一支；小圆锉或粗什锦锉（半圆）一支，锉大孔用。

9) 钢锯条一段、吹尘器（皮老虎）一个。

10) 可调光的床头台灯一个；一次性注射器（灌满酒精）一支，用作清洗用途。

2. 专用工具

1) 带数字万用表的钳形电流表（见图 2-17）一个。



图 2-17 带数字万用表的钳形电流表



2) 笔形消磁器 (见图 2-18) 一支。

3. 耗材

粗、细焊锡丝一小卷、一小盒中性焊锡膏、一小盒硅橡胶 (见图 2-19, 用来清除高压嘴打火故障)、酒精棉球、小毛刷一把、黑胶布一卷、细砂纸一小卷 (用来砂光显像管的管脚氧化层)。

4. 配件

工具包内应备有普通彩电偏转线圈和高清彩电偏转线圈各一只、偏转线圈磁环数片、各种规格的熔丝、不同管脚的显像管管座数只、显像管和偏转线圈固定环螺钉数只、显像管防爆钢带张力弹簧数根 (见图 2-20)、新防爆钢带数米。



图 2-18 笔形消磁器



图 2-19 硅橡胶



图 2-20 显像管防爆钢带张力弹簧



第三节 显像管的拆卸

显像管与机壳构成一个整体，如图 2-21 所示。拆卸时分以下几个主要步骤：

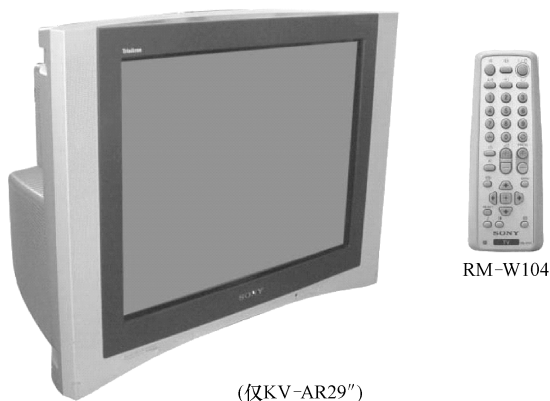


图 2-21 显像管与机壳构成一个整体

1) 拆卸时，先拆卸后盖，如图 2-22 所示。

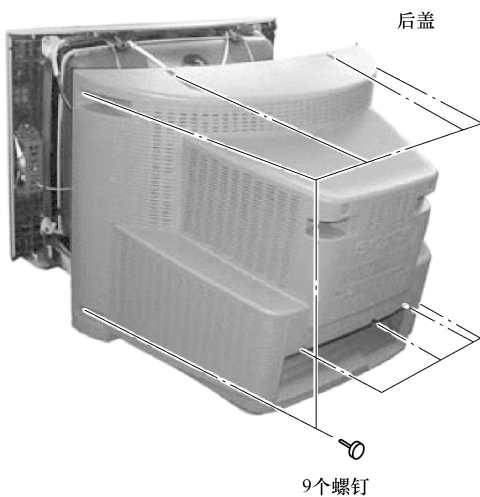


图 2-22 拆卸后盖



2) 拆卸显像管，如图 2-23 所示。

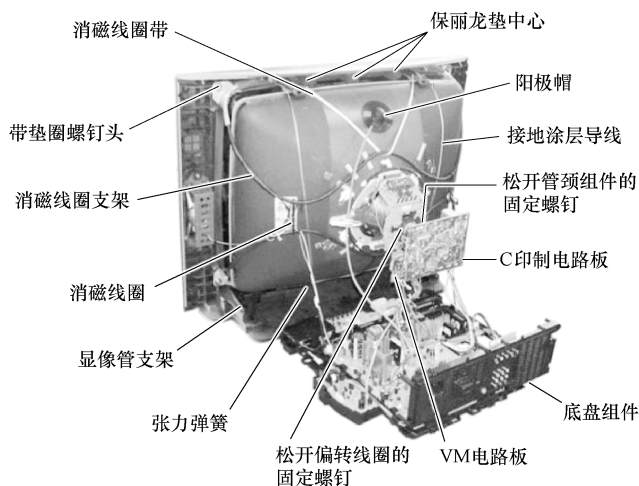


图 2-23 拆卸显像管

3) 拆卸显像管的阳极帽，如图 2-24 所示。

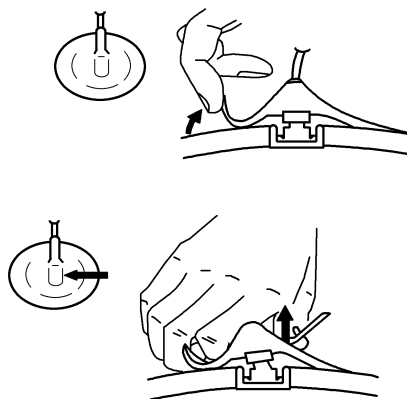


图 2-24 拆卸显像管阳极帽

4) 拆卸显像管的 4 颗固定螺钉、防爆钢带及显像管 4 脚固定耳 (见图 2-25)。若显像管改装到新机壳中，应尽量使用原装螺钉和 4 脚固定耳。若防爆钢带损坏，则更换新的防爆钢带。

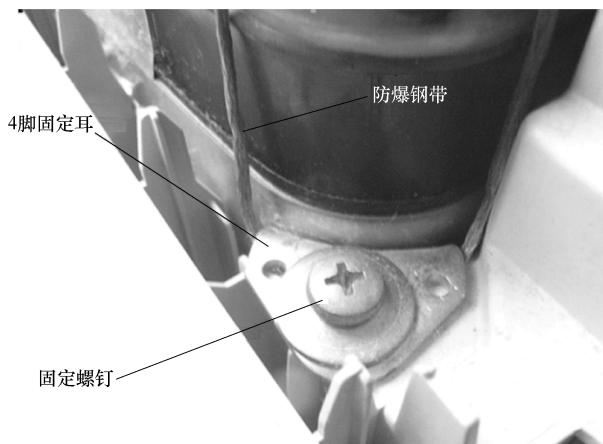


图 2-25 显像管的 4 颗固定螺钉、防爆钢带及 4 脚固定耳

5) 拆卸偏转线圈。拔出显像管的尾板（见图 2-26），旋松显像管的偏转磁片固定环的螺钉（见图 2-27），再旋松偏转线圈固定环的螺钉（见图 2-28）；沿尾板方向分别拔出偏转磁片（见图 2-29）和偏转线圈（见图 2-30）；露出显像管尾管及管颈（见图 2-31）。

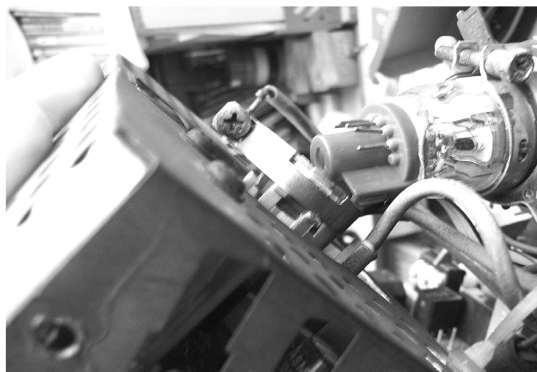


图 2-26 拔出显像管的尾板



图 2-27 旋松显像管的偏转磁片固定环的螺钉



图 2-28 旋松偏转线圈固定环的螺钉



图 2-29 沿尾板方向拔出偏转磁片



图 2-30 沿尾板方向拔出偏转线圈

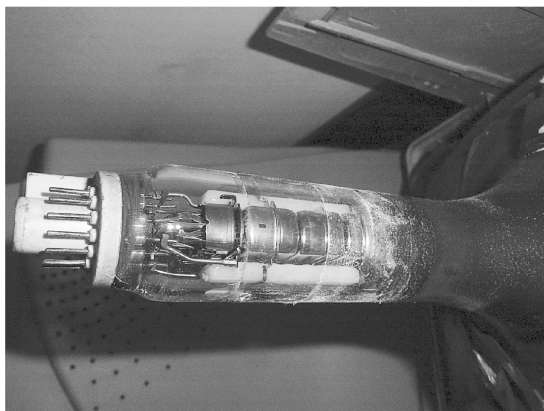


图 2-31 露出显像管尾管及管颈

第三章 显像管检测方法与技巧

第一节 显像管检修基本方法与技巧

一、检修显像管的基本方法

1. 电压法

电压法是从显像管的外部检测其各管脚电压值的一种常用的方法，将所测得的显像管各极电压值，与电路原理图所标出的额定电压值比较分析，从而判断显像管是否存在故障或已损坏。

具体测试方法是：先是在路测量，即在显像管的工作状态下测量主要电压值；然后开路测量，即将显像管座拔下，测其管座上各脚空载电压值，再与在路测量值进行分析比较，从而判断显像管的故障部位及故障性质。

如在路测量显像管的聚焦极电压只为几十伏或高达万伏，但拔下显像管座测量都恢复正常，说明显像管内部聚焦极与其他电极存在碰极或漏电现象。利用电压法测量显像管时，通常测量灯丝电压、阴极电压、加速极电压、聚焦电压和阳极高压等几个关键电压值。

2. 电阻法

电阻法也是测量显像管的一种常用方法。主要用来测量显像管电极是否漏电或碰极，测量行、场偏转线圈是否开路或短路以及显像管的阴-栅电阻是否正常。

3. 电流法

电流法主要用来测量显像管的灯丝电流和阳极电流。若测得显像管的灯丝电流明显低于额定值时，说明显像管已明显老化；若测得灯丝电流为零，则说明灯丝已开路。

用电流法测量显像管的阳极电流相对复杂一些。其具体方法是：确保显像管的各极电压正常，将显像管的亮度调至最大状态，并输入



一静止稳定信号，用万用表的电流（ μA 或 2.5mA ）挡进行测量，红表笔接显像管行输出高压帽内的电极，黑表笔接显像管后侧高压嘴内电极，通电开机，记下电流表的读数。一般情况下，黑白显像管的阳极电流正常值应为 $100\mu\text{A}$ 以下，彩色显像管阳极正常电流值应为 $280 \sim 550\mu\text{A}$ 左右，若与正常值相差 5% 左右，则说明显像管存在老化现象；若测得的电流值为零，则说明阳极已开路。

4. 电击法

电击法是修复显像管碰极、开路故障的常用方法。若修复显像管碰极故障，由于这些碰接点必然存在一定碰接电阻，当高压冲击电流流过这些碰接电阻时，势必产生高温，使碰接点的金属残渣、毛刺发生气化或融化，从而达到消除碰极点的目的。

若修复开路性故障时，也是采用高压电击法。由于开路点一般距离较近，高压以打火形式在两开路点间形成电弧，电弧产生高温，使开路点两端的金属融化变软而搭连到一起，使开路点重新接通。

5. 倒装法

对于热碰极故障的显像管可采用此法进行修复。其具体方法是：显像管通电一段时间后，将其取下倒置 180° 使因热膨胀而位移的电极下垂方向发生改变，然后再安装固定到机壳上，恢复显像管正常工作。

6. 激活老炼法

激活老炼法是通过外部临时电路，将显像管阴极加热，使显像管阴极表面氧化层剥离脱落，从而提高显像管阴极发射能力的一种方法。

7. 拍击振动法

该方法是消除显像管电极间存在颗粒状导电残渣碎屑而造成电极间短接的一种方法。具体方法是：将显像管屏幕朝下放置，用手或橡皮锤轻轻拍打显像管颈部和锥体部，让残渣碎屑因振动而脱落至屏幕前缘处，从而排除显像管电极间的短路故障。

8. 借用对比法

借用对比法是利用故障机与正常机进行对比，验证显像管是否损坏或损坏部位的一种方法。取一台正常显像管与故障显像管进行比



较,将故障显像管的管座及高压引线拔下,临时插装到正常显像管上,通电试机进行观察,从而判断故障部位。

9. 肉眼观察法

该法是最为直接的一种方法,通常观察以下几个方面:

1) 观察显像管的灯丝是否点亮及亮度是否正常(彩色显像管有三组灯丝)。

2) 观察显像管管颈内电极是否呈黑色或灰白色。

3) 观察管颈内是否充满一层雾状。

4) 观察显像管尾颈部是否有紫色闪光或白色烟雾。

5) 观察显像管尾部是否有裂痕,高压嘴内是否有氧化锈蚀,石墨层是否接地良好。

10. 重新调校法

重新调校主要是调节由显像管加速极、聚焦极电压不正常或白平衡异常等引起的光栅变暗、清晰度下降、白平衡不良等故障。通过重新调校,使显像管工作于最佳状态。

二、判断显像管有无检修价值的基本方法

判断显像管性能好坏和有无检修及使用价值,主要有以下几个方法:

1) 打开机壳,首先观察显像管外观。观察显像管荧光粉是否剥落、玻壳是否破裂漏气、管脚玻璃是否弄碎或齐根断裂、电子枪部位是否烧断或出现裂痕、灯丝是否烧断、管内是否严重碰极打火、高压嘴是否松动脱落、内部是否断极等。如上述部位存在严重损坏现象,说明已无检修的必要;如显像管外观完好,仅是内部性能发生了变化,再按下述步骤进行检查。

2) 给显像管灯丝加上额定电压(其他各极暂不加电),用万用表欧姆挡测量阴极与调制极(也称栅极)之间的阻值。若阻值为数千欧或小于 $10\text{k}\Omega$,说明阴极发射电子的能力是正常的;若阻值为 $10 \sim 100\text{k}\Omega$,灯丝能发光;若阻值为 $500\text{k}\Omega$ 以下,则能勉强工作;若阻值超过 $500\text{k}\Omega$ 以上,则基本上不能用。

3) 将电视机打开,使显像管灯丝加热一段时间后断电,拔去显像管管座,用万用表 $R \times 1\text{k}$ 挡测量灯丝与阴极、阴极与调制极、调



制极与加速极之间的阻值，如有阻值（正常时无阻值），说明极间存在漏电或短路现象。

4) 断电，用直流电流表（量程为 $150\mu\text{A}$ ）串入整机中的显像管阴极电路，然后打开电视机，调节亮度和对比度电位器，观察显像管阴极电流是否能随电位器转动并在 $0 \sim 120\mu\text{A}$ 范围内变化（屏幕亮度最小时接近 $0\mu\text{A}$ ，亮度最大时约为 $120\mu\text{A}$ ）。如果将亮度和对比度电位器调到最大时，阴极电流仍然很小（如小至 $20\mu\text{A}$ 以下），说明阴极发射电子的能力明显降低，显像管已老化。

以上为显像管通用判断方法，下面以自会聚显像管为例，介绍其具体判别方法：

1) 首先了解该管的基本构造。自会聚显像管有三组灯丝，它们均为并联连接，每组灯丝对应一个阴极，每个阴极又对应一个调制极（控制极），因此 R（红）、G（绿）、B（蓝）三个阴极分别对应三个调制极，则有三个阻值。

2) 给显像管灯丝加上额定电压（其他各极暂不加电），用万用表 $R \times 1k$ 挡分别测量三个阴极对调制极的阻值，正表笔接阴极，负表笔接调制极（相当于给调制极加了一个较小的正偏压，以促进阴极电子的发射）。若测得三个阴极所对应的调制极阻值约为 $1k\Omega$ 至数千欧姆，且阻值大致相等，说明该显像管性能还可以。若阻值不相等，测得其中一个阻值偏大时，说明电子枪的电子发射能力降低，此时要设法提高其发射能力。阻值小于 $10k\Omega$ ，说明彩色显像管没有老化；阻值在 $10 \sim 100k\Omega$ ，说明彩色显像管已轻度老化；阻值在 $100k\Omega$ 以上，说明显像管已严重老化。

第二节 显像管老化的判断方法与技巧

一、判断显像管是否老化的直观方法

电视机正常使用多年后其显像管会自然老化，现介绍几种判断显像管老化的直观方法：

1) 首先接通电视机的电源，将其对比度旋钮调至最大，而将亮度旋钮调至最小，然后再慢慢调大亮度，当亮度慢慢增加到一定程度



时,若发现屏幕图像发生黑白颠倒,即原来的白色变成了黑色,而原来的黑色却变成了白色,而且亮度已调到最大程度时屏幕光栅或图像仍然较暗,这就充分说明该电视机的显像管已老化,应进行复活或换新。

2) 若开机后,光栅较长时间才出现,光栅较暗,调大亮度后出现散焦,图像模糊,对比度淡薄,有时出现负像;而且随着使用时间的延长,每次开机光栅出现的机会越来越小。检查相关电路均无故障,测显像管各极工作电压均正常时,可判定该显像管已经老化。

3) 对于彩色显像管,除出现上述的现象外,还会出现色纯不良,彩色不鲜艳及串色等现象。一般当显像管中一个阴极或两个阴极老化时,背景底色会偏向于另外两种基色的合成色(如红枪老化,背景底色偏青;蓝枪老化,背景底色偏黄;绿枪老化,背景底色偏紫;红、蓝枪老化,背景底色偏绿等)。

二、显像管老化的检测方法

显像管老化是一个较长的渐变过程,刚开始出现有偏色或亮度略低,后来逐渐发展到不能正常收看,但通过调节视放板上暗平衡电位器或亮度通道中副亮度电位器,可以实现相应补偿。但老化严重的显像管经补偿调整,使用几个月甚至更长时间后,又会出现同样的故障,若再次调节或更换暗平衡电位器或亮度通道副亮度电位器,图像仍不能恢复正常。

当出现亮度低与偏色故障时,可测量显像管加速极电压为 $350 \sim 400\text{V}$ 正常。将亮度、对比度调节到最大后,三阴极电压能达到 120V 以下,但这时画面仍不能恢复正常,且调节和更换亮度通道中副亮度电位器和视放板上的暗平衡电位器无效,此时继续调节亮度通道中副电位器以强行降低阴极电压来提高亮度,如果只有在阴极电压下降到 110V 以下时,亮度才恢复正常,但图像轮廓部位又出现白色或彩色拖尾现象,说明显像管灯丝老化。若仅出现偏色故障时,如只有将彩色不足的阴极电压调到低于 110V 时,屏幕上才能出现黑白噪点,但接收节目时图像轮廓部分有彩色拖尾现象,可判断是彩色不足的阴极老化。



三、彩色显示器显像管老化的处理方法

1) 故障表现: 开机长时间后光栅才出现; 开机后, 显示器的光栅或图像很淡, 将亮度电位器调到最大后也无效; 显示出的图像清晰度变差、严重散焦。若显示器刚接通电源时光栅偏向一种颜色, 失去平衡, 这说明显像管内的某一支电子枪阴极老化 (蓝枪阴极衰老图像偏黄色; 绿枪阴极衰老图像偏紫色; 红枪阴极衰老图像偏青色; 红、蓝枪衰老, 图像会产生偏绿色等)。

2) 显像管老化后, 可采取以下方法进行延长显像管的使用寿命:

① 提高加速极电压, 提高幅度为额定电压的 40% 以内。

② 提高灯丝供电电压, 提高幅度为额定电压的 30% 以内。

③ 提高阳极电压 (不适用于显示器), 方法是把逆程电容的容量减少 30%。

当调整电压后显示器出现散焦、行幅与场幅变化、图像变淡等现象时, 需对电路进行调整, 经调整后一般都能恢复正常。

第三节 显像管磁化检修方法与技巧

一、彩电显像管磁化的原因及处理方法

1) 故障表现: 屏幕四周或某一部位出现偏色; 无图像时光栅的噪点在某一部位 (大部分出现在上部) 呈现椭圆形状排列。

2) 引起显像管磁化的原因: 主要是因消磁电路本身有故障、显像管受外界强磁场磁化及偏转线圈发生移位所致, 下面分别进行介绍:

① 消磁电路本身有故障, 其主要原因是由于消磁电阻和消磁线圈引起。消磁电阻是热敏元器件, 在开机瞬间流过它的电流很大, 易出现脱焊、跳火炭化, 产生接触不良和内部热敏圆片烧焦、破碎甚至阻值不变化等, 使之不能正常消磁, 显像管被杂散磁场磁化引起偏色; 而消磁线圈损坏的情况较消磁电阻少得多。当出现上述故障只要重焊或新换消磁电阻即可消除故障。

② 显像管受外界强磁场磁化, 如放置在大音箱、收录机 (内置



外磁扬声器)、含磁玩具等旁边使彩色显像管严重上磁。此时须用专用的消磁器进行消磁(而采用彩电内的消磁电路来消磁作用不大),一般将消磁器立在屏幕前进行消磁即可,但对于早期生产的索尼 20in 彩电、日立 236D 等彩电的彩色显像管后面有一个大钢板罩,当钢板罩被严重磁化后,即在彩色显像管后壁上设置了一个固定的强磁场,会引起边缘处大面积偏色,此时使用消磁器在屏幕很难使这个钢板罩退磁,必须将机后盖打开对其进行反复消磁才能消除故障。

③ 由于有一部分彩电偏转线圈上的胶楔窄小且粘得不牢固,路途运输、热胀冷缩造成胶楔脱落,使偏转线圈发生小量移位,彩色显像管工作时三个电子束在边缘部分打不到对应的荧光粉点因会聚不良而起偏色。此时只要将偏转线圈按原来的位置固定粘牢即可消除故障。

二、彩色显示器显像管磁化的检测方法

1) 故障表现:彩色显示器磁化现象是彩色显示器显像管故障中比较常见的。当彩色显示器被磁化后,其故障表现为:有些区域出现“色斑”、局部图像发暗或者颜色变浅。另外,显示器好像蒙上了一层灰尘。当显示器磁化较严重时,显示器屏幕的某一块区域出现了花花绿绿的“色斑”。有时,显示器屏幕上有的地方局部颜色比较浅,这可能是显像管荫罩被磁化的表现。

2) 磁化原因:彩色显示器被磁化大部分是由于显示器周围有产生磁场的设备对显像管产生了磁化作用(如计算机音箱、传声器、音响等)。当使用劣质的计算机音箱时就可能有漏磁现象,常见的是—些音箱的侧面或后面对显示器有一定的磁化作用。如果发现显示器被磁化,最简单的方法是将显示器周围可能有磁性的东西全都搬开。

3) 检测方法:使用 Word 软件,Word 中默认的白色背景可以很容易发现屏幕局部颜色发生细微的变化情况,产生这些颜色变化可能是显示器信号线或显示卡与主板插槽的接触问题,也可能是显像管被磁化的结果。可以试着轻轻动—动显示器信号电缆和断电插拔—下显示卡进行判断。如果还没有变化,可能是显像管被磁化了。

三、彩色显示器显像管磁化的消除方法

当计算机彩色显示器的显像管被磁化后,可按以下方法进行



消磁。

1) 利用自身所带的消磁功能。对于磁化较轻的显示器,可通过机子自身所带的消磁功能(显示器均带有自动消磁功能)进行解决。如三星显示器的 OSD 菜单中就有消磁菜单,选择消磁菜单,显示器画面抖动,按动几次消磁按钮将异常的颜色完全去掉,消磁的过程就完成。

显示器的消磁能力下降,一般情况下均是因为主板上的消磁电阻(见图 3-1)不良所致,更换消磁电阻即可。

2) 利用大屏幕彩电的消磁线圈进行消磁。其具体方法是:将显示器与主机分离,使其屏幕和彩电屏幕紧贴,开启彩电然后关机,等待几分钟让彩电消磁电阻冷却后再重复一次。将显示器与主机连接好,试机,显示器显像管的色斑已完全消失。



图 3-1 消磁电阻

3) 利用电流通过带有磁心的线圈所产生的磁场来进行消磁。将塑料绝缘导线绕成圈并串联在电炉、取暖器或电饭煲等大负载电器上,接入市电。然后手持线圈,贴着屏幕从某一个边缘开始向中心缓慢作圆周运动,最后将线圈轴芯与屏幕面成 90° ,保持垂直状态慢慢后退到显示器 1m 以外,然后关闭电源,重新开机,仔细观察消磁效果。如果效果不佳,可反复进行,直至完全消除屏幕因磁化造成的色斑。

4) 利用专用消磁棒(见图 3-2)进行人工消磁。消磁棒是利用磁感应原理,通过线圈中的交变电流在线圈的几何中心产生一个交变的磁场,对显示器的阴极进行消磁,从而达到消磁的目的。



图 3-2 消磁棒

其操作方法:手持消磁棒置于显示器屏幕前,以屏幕中心为圆心,做半径逐渐放大的圆周运动,结束时,将消磁棒置于屏幕中心,



并使其与屏幕表面成 90° 角，保持垂直慢慢后退到显示器 1m 以外，然后关闭电源，重新开机，观察消磁效果。如仍有，可反复进行，直至完全消除显示器因磁化而引起的故障。

注意事项：消磁线圈的大小应与所使用的 CRT 显示器相匹配；在权衡消磁线圈的发热量和所需磁场强度后，确定消磁线圈的安匝数 (A.T 值)；使用过程中应当使用绝缘棒，不要用手接触消磁线圈。

第四节 显像管光栅异常检修方法与技巧

一、显像管光栅异常的原因

显像管异常主要有光栅暗或无光栅及光栅失控等原因，其原因主要有以下几种：

1) 显像管本身性能变坏引起。当显像管接近老化，使阴极发射电子的能力减弱，能量变小时，或是栅网有所变形使栅-阴特性有了变化，被栅极吸收的漏电子会大大增加，当多到一定程度后就会产生负压现象。

2) 显像管栅极与阴极间电压失常引起。彩色显像管电子枪的主要结构如图 3-3 所示 (图中只画出一个阴极)。实际电路中，通常栅极是接地的，显像管的亮度主要由阴极电位控制。因栅极与阴极之间电压的大小决定了显像管的亮度，控制栅极的电压对阴极而言应是负压 (一般显像管的栅负压为 $-70 \sim -20\text{V}$)，栅负压越

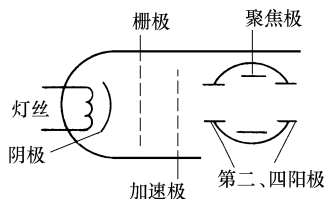


图 3-3 显像管结构示意图

小，显像管越暗，显像管栅极电位的高低控制显像管阴极发射电子的数量，栅负压越小，阴极发射的电子束流就越小。使电子束流截止为零的栅、阴极间电压叫做截止电压。由截止电压至电子束流为 $150\mu\text{A}$ 左右时的栅、阴极间的电压的范围叫最大调制量。显像管的最大调制量越小，显像管的灵敏度就越高，所需的视频电压的幅度就越小。

3) 显像管加速极电压不正常引起。当显像管加速极电压太低或无电压时，显像管内就没有足够的加速电场，阴极发射的电子就得不



到足够的速度通过栅极去轰击屏幕，而在途中有一部分落在栅极上；由于栅极之间的二极管 VD2 的正极接栅极，这些电子不能泄漏到地，在栅极上积聚起来，使栅地电压越来越小（为负），于是显像管就逐渐变暗，最后截止，屏幕不亮。若使栅、地瞬间短路，栅极上积累的电子暂时被泄放掉，光栅变亮，但因未从根本上解决，故障还会再现。若用并联电阻法泄放电子，恢复屏幕亮度，则栅极上仍会有一较小的电压，而且还会引起关机亮点的故障。检修光栅极暗的故障时，应重点测量加速极电压（该电压不一定是视放电压 + B），找出使加速极电压过低或者全无的原因才能进行检修。

4) 显像管加速极悬浮（开路）导致亮度失控。当阴极电位不变时，显像管的亮度将由加速极的电位决定。在正常情况下加速极的电位是由外围电路决定的，而当加速极因故障而悬浮时，加速极的电位将由其自身的电荷得失情况决定。工作时加速极能接收到一些从阴极来的电子（也会得到极少量的正电荷），同时加速极因“热电子发射”、“正离子轰击发射”和“场致发射”效应而发射电子，其中场致发射为主。加速极悬浮时的电位高低将由这些因素共同决定，当得到电子多时它的电位就会下降，而当发射的电子多时它的电位就升高。

对于早期的黑白电视机出现光暗故障时，如图 3-4 所示，电子枪中控制栅极会出现与加速极相同的得失电荷的情况。若控制栅极上积累了正电荷，它的电位就升高，当电位超过 0.5V 时，二极管就导通，将正电荷泄放掉，使得控制栅极电位不会升高。然而若控制栅上积累的是负电荷时，电路不会导通，负电荷将无法泄放，这时控制栅极出现负电压，使屏幕变暗，甚至无光。此时可在消亮点电容旁并联一个 $4.7\text{M}\Omega$ 的电阻，使负电荷有泄放通道即可。

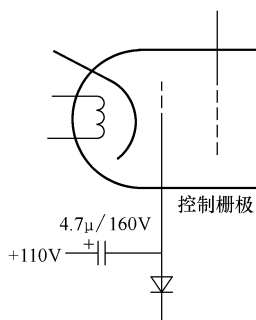


图 3-4 黑白显像管控制栅极结构图

二、荫罩式显像管有水波纹和水平暗线的原因分析

这是由显像管（采用荫栅式显像管和荫罩式显像管）的结构引



起的,属正常现象。其内部结构类似纱窗状,就像从很密的纱窗内向外看东西,纱窗上也会出现类似水波纹现象,此时可利用水波调节(摩尔调节)功能、画面亮度、底色图案等调试改善。荫罩式 CRT、LCD 显示器均无此现象。水平暗线被称为阻尼线,并为荫栅式显像管所特有,因为该显像管类似于栅栏一样,如果只有竖条而没有横向固定,竖条相互之间就会缠绕在一起。

三、显像管散焦的检测方法

当显像管散焦时,其故障表现为无信号时屏面上噪点直径大且模糊;有信号接收时图像模糊不清,像是罩着一层雾。如果更换管座无效,调节行输出变压器上聚焦电位器聚焦效果有变化,但达不到理想效果,且相对聚焦效果最佳点不在聚焦电位器左或右极点时,可判定显像管散焦。

四、显像管散焦的判断方法

当显像管因电子枪引起散焦时,可采用观察法进行判定。

1) 当屏幕伴有明显的亮度暗淡、对比度不足、偏色、负像等现象时,一般是由于显像管老化引起的散焦。

2) 伴有亮度下降的散焦多为管座或管脚护套漏电;而伴有亮度上升和间歇性质的散焦多为电子枪极间漏电。

显像管极间打火漏电引起的散焦,则总是呈间歇性质,而且大多伴有亮度提高甚至失控的现象,这与管座和管脚护套漏电伴有的亮度下降现象形成鲜明的对比。这是因管座和护套的漏电是聚焦极对地或对低电位点漏电,它的电位降低使同一回路的加速极电位降低,从而导致电子束轰击屏幕的能量降低。而在电子枪内,电极的排列基本顺序是:灯丝(H)、阴极(K)、控制极(G1)、加速极(G2)、聚焦极(G3)、超高压阳极(G4)(多数彩色显像管电子枪中聚焦极、超高压阳极分别设置不止一个)。这样无论电子枪内哪一组相邻电极漏电打火,其结果都是增强了电子束的能量而提高了亮度。

3) 行输出变压器造成的散焦、亮度变化情况则随聚焦极和加速极的电位变化而定。

当显像管电子枪内部出现散焦时可用观察法和电压法结合起来灵活运用,即可快速判断和处理电子束散焦故障。



当电子枪内部极间漏电打火时,可采用电击法进行修复,但对于显像管因真空度下降而导致的极间漏电打火,采用电击法是无济于事的,即使是降低高压也只能勉强使用。

五、显像管电子束聚焦不良的原因分析

电子束聚焦不良是彩色电视机的常见故障,其表现为图像模糊不清,屏幕上的光栅看不见扫描线。

此故障一般是管座受潮变质,或是管座处的聚焦极对地漏电,使电子枪的聚焦极得不到合适的聚焦电压而使电子束散焦引起。另外还有行输出变压器不良、管脚护套漏电、电子枪内部的极间漏电等,都会使聚焦极得不到合适的电压而导致电子枪的聚焦性能下降。

可用电压法判断电子束散焦,即测试电阻上没有压降的是行输出变压器故障;拔出视放板后压降消失的则是管脚护套的故障;而拔出视放板后压降依然存在的肯定就是管座的故障。在其他电极电压正常的条件之下,电子束是否聚焦良好取决于电子枪的聚焦极上是否有合适的聚焦电压,而这一高达数千伏的电压,是由行输出变压器提供,再经由管座输入到电子的聚焦极上。管座质量劣变,是聚焦不良的主要原因,电视机处在湿度较大的地方,由管座不良诱发的散焦现象较常见,此时可以轻易判别和处理,无须采用电压法。一旦发生其他原因引起的同类故障而难于判别时,就可采用电压法进行判别。

六、显像管聚焦不良的处理方法

电子束的聚焦,是在电子枪各电极所形成的电子透镜作用下而产生的。在显像管的制造过程中,有些显像管由于工艺、装配误差等原因,会使聚焦极电压偏离所规定的正常范围。故大多数显像管是通过改变聚焦和加速极电压来改善或恢复显像管的正常聚焦能力的,方法如下。

对于聚焦电压调至零伏时聚焦性能仍不良的显像管,可以外加负聚焦电压。如原中压整流仅供给聚焦电压用,则可以不另外加负压整流电路,而只需将原整流管反接即可。

对于聚焦电压已调至最高时聚焦性能仍不良的显像管,可采用倍压整流电路。该电路可以在原有的中压整流电路的基础上加以改动,



可以使电压提升一倍左右；加速极电压可从聚焦电位器和串联的电阻分压得到。

通过改变加速极电压来改善聚焦性能。由于聚焦极和加速极电压存在互为影响的关系，对有些已改变聚焦电压但聚焦性能尚不好的显像管（除了适用于某些不宜改动聚焦电路的机型外），也可以同时再改变加速极电压从而提高聚焦性能。

七、显像管色纯不良的检修方法

彩色显像管的色纯度是指其红、绿、蓝各基色光栅的纯净程度。正常时，红、绿、蓝三个电子束应分别准确地只击中与它们相对应的荧光粉条上。如果红电子束不只打在红荧光粉上，而是偏移打到了绿或蓝荧光粉上，这时图像上的彩色就不纯，故称为色纯不良。其主要表现是，收看黑白图像时，屏幕上出现杂色；在收看彩色图像时，局部颜色不正或异色，而且还出现严重失真。

这类故障原因为当消磁电路不良、机内部件严重漏磁、环境磁场的干扰、显像管内的荫罩极变形或脱落以及使用过程中偏转线圈的位移变向、消磁线圈损坏或机内强磁场漏磁、生产维修中色纯调整不良等均会出现色纯不良。

检修色纯不良故障，应根据不同的情况加以解决，如荫罩极损坏则须更换荫罩极。如为消磁不良，首先应检查机子自身的消磁功能是否正常。其方法是：开机瞬间能听到屏幕发出“嗤”的一种声音，则说明机内自动消磁电路工作正常。否则就是消磁功能失效。发生失效的原因有两种可能：一是机内的消磁线圈本身开路（一般短路故障较小）或它的引线插头座接触不良；另一种可能常常是由于消磁电路的热敏电阻失效或者开路（如接触不良等）。

如为外部磁场影响，可采用人工消磁法进行消磁，方法是：由于机内铁磁材料的存在而受外界强磁的作用会有剩磁影响，靠机内消磁不能消去，这时可采用机外消磁法来解决。如经几次反复进行还不能彻底解决色纯不良现象，这时应检查机内的磁体部件是否有漏磁发生，如扬声器产生漏磁，此时应考虑将机内磁体部件远离彩色显像管后，再进行人工消磁，如果不能解决，应先进行色纯调整，若还不行再考虑更换显像管。



八、显像管局部偏色的检修方法

显像管的某个部位偏色，如果改变电视机摆放位置和方向仍不能纠正的话，可在开机 2min 后关机，检查当显像管中消磁电阻发烫时，此时显像管可能色纯不好，可用消磁器对显像管进行消磁。如果仍在原部位偏色，可判定显像管色纯变差。

九、显像管白平衡不良的检修方法

此故障具体表现为电视机在接收黑白图像或彩色信号时整个屏面出现偏重某色的现象。如接收彩条信号则会产生偏蓝（或偏绿、偏红）。

当电路调整不当或参数发生变化，荧光粉发光效率降低均会引起白平衡不良。当出现白平衡不良故障时可通过调整白平衡电路排除。另外，当长时期使用之后三种荧光粉的发光效率有了一定变化，这种失比例的变化会使在屏面上的合成光不再保持白光而偏重于某一颜色，破坏了白平衡状态。

检测时，首先要把白平衡不良是由于电路元器件失效或彩色显像管年久老化造成的原因区别开来；把色纯不良与白平衡不良区别开来；色纯不良是发生在屏面的局部范围出现异色，而白平衡不良是在整个屏幕面的光栅发生偏色时，一般不会出现严重偏色，它也不同于缺色。

第五节 检修显像管灯丝故障的方法与技巧

一、如何消除开机瞬间显像管灯丝的闪亮现象

开机瞬间，灯丝出现闪亮现象是由于灯丝的结构所致，是无法消除的。因为灯丝是由钨合金制成，在工作温度（1000℃）时的电阻值约为室温时的 7 倍。开机瞬间，灯丝冷态电阻很小，瞬时灯丝电流就会很大，约为额定电流的 7 倍，会在电阻较高的焊点处消耗较多的功率而出现闪亮现象，属正常现象。

二、判断显像管灯丝断路的方法

开机时显像管的尾部不发光，关机，用万用表置于 $R \times 1$ 挡，红、黑表笔分别接灯丝两管脚测量其电阻值（正常应为 6 ~ 10Ω，



图 3-5 所示为测量某显像管的灯丝两管脚电阻值约为 6Ω ），若灯丝电阻呈高阻状态，甚至不通，说明灯丝内部接触不良或已经断裂。



图 3-5 测量某显像管的灯丝两管脚电阻值

三、防止显像管灯丝烧断的方法

在修复显像管时，由于电源或供电电压过高，易使显像管灯丝被烧断。为了防止此类现象的发生，可采用以下方法进行预防：在通电前，应先将管座取下，或将灯丝接线焊下，高压帽卸下，并用厚塑料布包住（以防电击），再通电测量灯丝电压，当确认灯丝电压供电正确时，再对灯丝恢复供电。

四、显像管灯丝烧断的修复方法

- (1) 拔下显像管座板，取下高压卡簧并将其稳固。
- (2) 用适当长度的导线从行输出管集电极引出备用。
- (3) 从显像管 3、4 脚各引出一根绝缘导线，然后用橡皮泥将两引脚线头严密粘牢。其中一引出线接本机地，另一根绑扎在木筷的头端。
- (4) 开启电源，手持筷子的尾端慢慢靠近高压卡簧使其拉弧，1~2s 即离开，如此操作 2~3 次。而后，用集电极引出线头连续点触（动作要轻快）使灯丝红亮为止。连续操作 2~3 次，灯丝冷却后



即可。

五、显像管灯丝与阴极碰极、漏电的修复方法

修复显像管灯丝与阴极碰极、漏电的方法有以下几种：

1) 用带有木柄的螺钉旋具的木柄轻轻敲击电子枪外部玻璃，使其通过振动脱离接触即可。如不能脱离接触时，将灯丝两脚牢固地短接（以防高压将灯丝击断），用阳极高压电击法将其击开（也可用2500V绝缘电阻表的电压将其击开），从而消除两者之间的碰极、漏电故障。

2) 利用小型变压器单独向灯丝提供灯丝电压。即将灯丝两管脚与原电路脱离（可通过对显像管尾板进行适当处理实现）。另外制作一个5VA左右的小型交流变压器，铁心截面积为 $14\text{cm} \times 20\text{cm}$ ，一次绕组用 $\phi 0.1\text{mm}$ 漆包线绕3520匝，二次用 $\phi 0.6\text{mm}$ 漆包线绕103匝。将小型变压器固定在电视机内适当的位置上，用绝缘导线将二次两个端线引出接到灯丝两引脚，一次绕组的两引线接到电源开关上。注意，一次绕组不要直接接到220V进线端，而是要接到能受电源开关控制的一端。

3) 利用原来的灯丝电源，将灯丝一端的接地点断开，采用悬浮法工作（此法虽简单，但工作可靠性稍差，因为阴极回路任何一点电位变低，都会引起束流增大）。

4) 自制稳压电路。按照黑白电视机的稳压电路自制一个稳压电路，将自制的稳压电源对灯丝单独供电（此法成本稍高，但工作稳定性较好）。

5) 灯丝电压改用行逆程脉冲供电，即在彩电行输出变压器磁心的边柱上绕上4~6匝 $\phi 0.35 \sim 0.41\text{mm}$ 的绝缘导线，然后在这个回路内串入一只阻值为 3Ω 的电阻直接接到灯丝上。

6) 在原灯丝回路串接电容。如图3-6所示，将显像管灯丝接地端断开，串入一只 $5 \sim 6\mu\text{F}$ 的无极性电容，以阻止阴极电流通过灯丝短路到地。

7) 选取一只录音机9V电源变压器（其二次侧必须是单独的9V绕组），切断显像管灯丝的原供电线路，用二次9V绕组对灯丝独立供电。接法如图3-7所示。

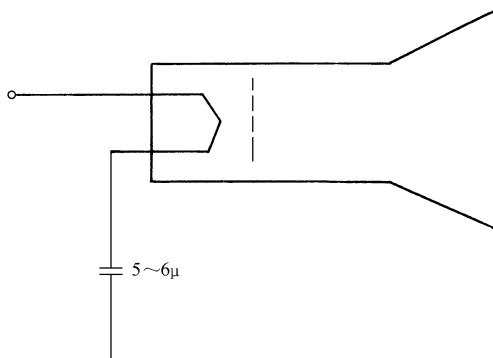


图 3-6 灯丝回路串接电容

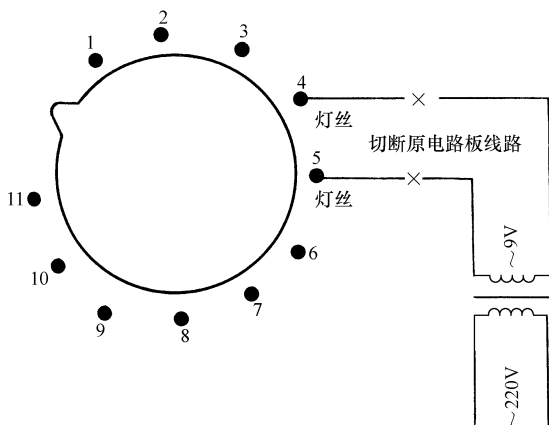


图 3-7 单独给灯丝供电

8) 采用独立的低压隔离变压器对灯丝供电。隔离变压器一次侧可以用电源变压器二次侧低压交流供电（如供稳压电源用的 17 ~ 19V 交流绕组或 6.3V 交流绕组），由于变压器的二次绕组电压低、变化小，因而绕制方便。为减少一、二次侧间的分布电容，绕制时不要紧贴绕制外，同时也不要紧贴铁心绕制。这是因为灯丝也与阴极短路，分布电容太大会使屏幕清晰度下降。一、二侧之间和一、二次侧与铁心之间，可以用纸或其他绝缘衬垫自制一个有机玻璃骨架来绕制，铁心尺寸可以选用比灯丝额定功率大 3 ~ 5 倍，这样可以使空余的间隙



大些，有利于减少分布电容，安装时铁心也不要进行接线。

第六节 检修显像管极片故障的方法与技巧

一、显像管阴极发射能力减弱的判断及处理方法

当电视机或显示器的图像出现偏色或者严重偏色，可能是彩电显像管个别阴极产生热电子发射能力减弱。此时可先测其末级视放管 b 极和 c 极电压，若三只视放管 b 极电压均相同，c 极电压也差不多，则说明彩色显像管的某一阴极发射能力变小。此时，可进一步测量各阴极的电流，正常的电流一般为 0.4mA 左右，如某阴极电流小于 0.36mA 就会产生明显的偏色，如果小于 0.3mA 则严重偏色。

如果某一阴极电流为 0.35mA 以上，此时偏色只要微调该阴极的视放管的驱动电位器和白平衡电位器，使该阴极电流为 $0.25 \sim 0.35\text{mA}$ 即可。当调节电位器不能解决，可在该阴极与 $+12\text{V}$ 电源之间接一只 $510\Omega \sim 1\text{K}\Omega$ 电阻，以增强该阴极的电流；如某阴极电流小于 0.2mA ，则无法使彩色显像管重现正常的色彩，只有更换同规格彩色显像管，才能解决问题。

二、显像管碰极的修复方法

显像管灯丝与蓝阴极碰极的故障。可用耐压测试仪进行修复，其操作步骤是：将一台型号为 NS-18B 耐压测试仪两输出电极夹在灯丝和蓝阴极上，漏电流设定 0.5mA ，启动仪器，缓缓升高输出电压，升高至 300V 时仪器开始报警，在此电压下直接按启动按钮多次，仪器终于不再报警。然后逐渐升高电压，重复上述操作，最后在 2000V 电压下持续 1min 也未击穿，故说明修复成功，装机后开机，电视机恢复正常。

三、显像管阴极是否短路的判断方法

当彩电出现单基色光栅，亮度失控并且带有回扫线，说明视放板上该基色输出短路。此时可采用以下方法快速判断故障是否在显像管本身，操作步骤是：找到该基色阴极与视放管之间的隔离电阻，测其两端电压，正常时阴极一端高（这是因为电流要从阴极到视放管方向流动），若阴极一端反而低，说明电流流入显像管内，该阴极对地



短路，显像管已损坏。

四、显像管内部极间短路的检测方法

当出现显像管内部极间短路时，会使电子束电流增大，造成只有某阴极的对应颜色，无图像，并伴有很亮的满屏回扫线。

1) 显像管某阴极与调制极（栅极）热短路后，使阴极、调制极的截止电压为零。

2) 某阴极与灯丝热短路后，由于灯丝一端接地，那么某阴极若与灯丝接地端短路，当然截止电压为零。若与灯丝非接地端短路，由于灯丝电压仅有几伏，所以截止电压也接近为零。

3) 视放管的某一只出现击穿或相关元器件损坏造成视放管饱和时，会使显像管的对应阴极电压为零，即截止电压为零。

当出现显像管内部极间短路时，可按以下方法检测是属于前面三种情况的哪一种。方法是先测显像管阴极电压（一般为零或接近为零），断开该阴极对应视放管c极，若阴极电压升为180~210V，说明视放管击穿或外围元器件有故障，否则，说明是某阴极与调制极热短路或某阴极与灯丝热短路。对于这两类短路故障，先把灯丝电压换成在行变磁心上绕3匝的悬浮电压，若工作正常，则说明是阴极、灯丝短路，否则是阴、栅极短路。当确定是阴、栅极短路后，可用电击法将短路点击开；对于不能修复的阴、栅短路，只能对显像管进行更换。

五、显像管极间漏电的检测方法

排除散焦或亮度低故障时，调节行输出变压器上的聚焦极电位器，在聚焦效果变化的同时亮度也随着变化；同理，调节行输出变压器上加速极电位器时，在亮度变化的同时，聚焦效果也会随着变化。若显像管聚焦不良但更换管座无效时，说明显像管聚焦极与加速极之间可能存在漏电。

六、显像管极间有杂质的检测方法

此故障表现为电视机无规律地出现强红或强绿、强蓝纯净光栅，交叉回扫线故障，在断开相应视放管、字符信号放大管集电极后故障无变化，且断开视放板上相应放电间隙及管座阴极管脚后，故障能排除。



其检测方法为用手轻弹或用小毛刷柄轻轻振动显像管管颈部分，无论是看到光栅亮度恢复正常或故障出现次数明显增多，只要故障现象有变化，可判定显像管极间有杂质。

可采用电击法消除杂质，即用一只 $150\mu\text{F}/400\text{V}$ 电解电容，在开机情况下接到显像管 + B ($105 \sim 130\text{V}$) 电源两端充电，15s 左右取下后再关机。将这个充电的电容正极与显像管有杂质的阴极接触，负极与地引脚接触（对显像管阴极电击时电容不能接触到灯丝引脚，否则会烧断灯丝导致显像管报废）后即可。

七、显像管碰极或极间漏电的判断方法

彩色显像管电极相碰故障多发生在灯丝与阴极之间，其次就是栅极与阴极、调制极与加速极之间，其具体判断方法如下：

1. 灯丝与阴极相碰

灯丝涂覆的绝缘层脱落和掉粉，会造成灯丝、阴极碰极和漏电。当灯丝与某一阴极相碰时，因为灯丝一端是接地的，会使阴极电位明显下降，电子束电流大大增加，造成屏幕出现单色光且颜色发生较大的相移，并伴有严重的拖尾现象，同时图像模糊，底色经常变化。如绿阴极碰极，则显示为绿色光；红阴极碰极，则显示红色光；蓝阴极碰极，则显示为蓝色光。此时屏幕出现满屏回扫线，亮度也会失去控制。

灯丝、阴极碰极时，表现的故障现象也同时与灯丝供电形式有关。当灯丝采用电源变压器独立的绕组供电时，由于灯丝绕组的分布电容量较大（约为 $200 \sim 400\text{pF}$ ），因而会造成视频信号中的高频分量严重下跌，引起图像严重拖尾和图像模糊不清。当灯丝采用稳压电源供电时，便会使阴极对地形成短路，造成图像消失、亮度失控、光栅很亮并有回扫线。

灯丝与阴极碰极可采用以下方法进行检测：

1) 用万用表检测法。关机后，迅速拔下管座，用万用表 $R \times 1k$ 挡测量灯丝与阴极之间的电阻值。正常时，此值为无穷大；故障时，此值随碰极和程度不同而不同；当两极短路时，则电阻值为零。如果阻值随着灯丝的冷却而增大，则为热态碰极（即灯丝在工作一段时间受热后产生膨胀和变形，与阴极相碰，关机后，灯丝逐渐冷却后又



与阴极脱开，两者间的电阻值又恢复为无穷大)。若阻值为一定值不变，则为冷态碰极（即无论灯丝是否加热，两者始终碰在一起不能分开）。

2) 采用只加灯丝电压的方法进行测量，通常采用转接只带灯丝电压的管座，在确定灯丝碰极故障后，根据不同的情况，采用相应的措施。

2. 阴极与栅极相碰

阴、栅冷态碰极主要是由于显像管内部芯柱铆钉松脱或是阴极上的氧化物涂层的微粒脱落造成的。阴、栅热态碰极多是由于显像管阴极和栅极（调制极）的距离很近，使显像管内部电极至芯柱的引线带也靠得太近，由于阴极温度变化大，受热后发生膨胀变形造成的。当显像管阴极和栅极碰极后，会引起亮度失控，图像变淡，屏幕上呈现某种基色光栅，并伴有回扫线。

阴、栅碰极时的现象同时也与灯丝采用稳压电源供电时的阴极、灯丝碰极现象相同。

阴、栅碰极时，可采用以下方法进行检测：

关机后迅速拔下显像管管座，测量阴、栅极之间的电阻值，即会发现两者之间有漏电阻存在，而且随着关机时间的延长，灯丝不断冷却，阻值迅速增大，最后恢复到无穷大。另外还可以用单独给灯丝加电的方法进行测试判断。方法是：拔下管座，给灯丝加上额定电压，然后用万用表 $R \times 1k$ 挡测量阴、栅极之间的电阻值，若阻值随加热时间的延长而不断变小，则可确认为存在热态碰极故障。

测试时应注意的是，因为显像管有三个阴极（红、绿、蓝），相应地有三个管脚，而栅极只是一个引出管脚，所以在检测时，可先根据屏幕上的故障表现，初步确定是哪一对阴、栅碰极，然后再重点对其进行验证测试。也可对三组阴、栅极分别进行测试检查，直到找到相碰电极。

3. 显像管调制极和加速极碰极

若调制极接地，加速极也将接地，此时行回扫变压器严重发热而导致损坏，故障表现为屏幕无光栅。若调制极不接地，将因其上所加电压过高而使束流过大地轰击屏幕，会使显像管受损。



八、显像管阴极、栅极碰极的修复方法

当阴极和栅极碰极时，可采用 12V 或 6.3V 低压电源大电流烧熔的方法。对有些的阴极加热后才产生热态碰极的显像管，则应在灯丝通电加热状态下进行。

对于冷态阴、栅极碰极的显像管，可采用电击法将相碰点分离，如果不奏效，只能更换新管。对于热态阴、栅极碰极的显像管，可将整机上下倒置，开机工作一段时间后，如果故障消失，则可将显像管按操作程序取下旋转 180°后重新安装固定好，然后分别将行、场偏转线圈各自的两接线对调即可。

九、显像管栅极、加速极碰极的修复方法

当栅极和加速极碰极时，可用 220V 交流电源串一个 100W 的灯泡或电烙铁，加在栅极和加速极间来烧熔短接点的电路。

栅极与加速极间发生碰极时，可采用电容放电轰击的方法来进行，即用一个 100 μ F/400V 的电解电容进行充电后，来电击发生碰极的两个电极，反复多次，直到不碰极为止。此方法也适用阴极与栅极碰极。

十、显像管高压极与聚焦极或加速极碰极的修复方法

1) 当高压极与聚焦极或加速极碰极时，一般表现为图像模糊有回扫线。可采用 220V 交流电串一个 15W 灯泡，加在高压阳极与聚焦极或加速极之间的电路将碰极处烧断，一般可修复。

2) 若上述方法不能修复，也可将显像管各极均对地，瞬间开机，然后迅速关机，利用显像管存在的高压加在聚焦极上将碰极处烧断，达到修复的目的。修复之后，若显像管内部有亮光，并伴有啪的一声，则说明碰极处已修复。

特别提示：此法具有较大的风险，死马当做活马医时才使用。并要注意修复后应恢复各脚再开机，切记！

十一、显像管断极的判断方法

显像管断极大多是由于显像管的电极引线与管帽或管脚脱离产生的。常见表现为无光栅、无基色信号、亮度失控、有回扫线、图像模糊不清等。

1) 灯丝断极。灯丝断极的原因是：当显像管自身质量差，制造



过程中使灯丝受损或材料有缺陷以及灯丝管脚内部压接处不良或是电视机灯丝电路发生异常,导致灯丝电压过高将灯丝烧断。灯丝断极后一般表现为加额定电压时不亮,屏幕无光。

检测灯丝断极的方法如下:将显像管管座拔掉,用万用表 $R \times 1$ 挡测量灯丝两管脚之间的电阻值,若在 10Ω 左右,即为正常,若阻值为无穷大,表明灯丝已断裂。

2) 阴极断极。彩色显像管具有红、绿、蓝三个阴极,当断开某一个极时,则屏幕会缺少一种基色;断开两个极时,缺两种基色;断开三个极时,则基色全无。

检测阴极是否断极的方法如下:单独给灯丝加上额定电压后,测显像管的阴、栅极之间电阻值,若阻值较大,则可判定阴极已经断裂。

若是黑白显像管,当阴极在管内断开时,测显像管其他各极电压正常,只是视放末级输出电压偏高,其故障现象为:屏幕无光栅无图像,但灯丝亮。

3) 栅极断极。彩色显像管栅极断极后,会使束电流增大,出现亮度失控,屏面上出现满屏回扫线,显示彩色图像时出现色彩严重失真。将彩色完全关掉时,屏幕上显示不出正常的黑白图像,而是出现整屏的假彩色。

检测栅极是否断极的方法如下:给灯丝加上额定电压,测量阴、栅极之间的电阻,若阴、栅极之间的电阻值极大,则说明栅极断极。

4) 加速极断极。当彩色显像管加速极断极后,电子束得不到应有的能量进行运动,致使屏幕无光栅,无图像。

检测加速极是否断极的方法如下:拔下显像管管座,给灯丝加上 $6.3V$ 额定工作电压,将阴极和栅极短路,用万用表 $R \times 10k$ 挡测量阴极和加速极之间的电阻值(正常时应为 $400k\Omega$ 左右),若测得阴极、加速极的阻值为无穷大,则说明加速极已经断极。

5) 聚焦极断极。当聚焦极出现断极,故障表现为扫描线变粗,图像出现散焦而图像会模糊不清,随着亮度增大,散焦越来越严重。

6) 阳极高压极断极。故障表现为屏幕无光栅(用直观法不易判



别，无高压并不一定是显像管损坏，有可能是高压未加上或高压嘴帽锈蚀产生接触不良以及沾满油泥污物和行输出变压器及硅柱损坏等)。

十二、显像管极间打火的修理方法

显像管的极间打火，管外能看到火花和闪光，从管内还有打火声发出。打火瞬间，屏幕可能出现扫描线扭曲或错行，或光栅形成不规则缺损。修复显像管打火的方法如下：

1) 适当加大逆程电容或降低电源电压，致使阳极高压降低。

2) 将管外石墨导电层的接地导线（见图 3-8）去掉或是将石墨层擦去（消除内外石墨导电层所形成的电容充放电作用）来降低高压。

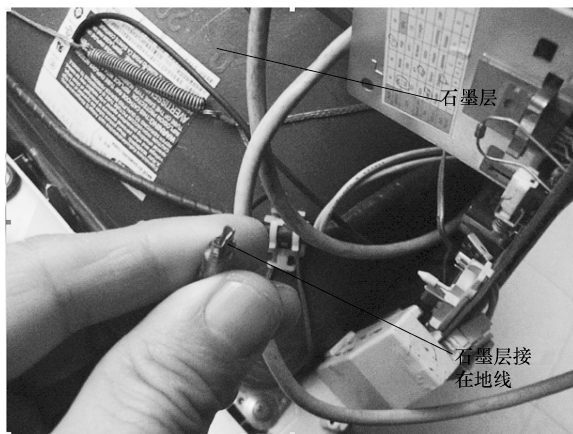


图 3-8 石墨导电层的接地导线

3) 在加速极和聚焦极上分别串联一只 $100 \sim 500\text{k}\Omega$ 的限流电阻，限制打火时的电流（当出现偶尔的打火，也不会导致显像管继续变化，同时也限制了打火的脉冲电压对电路的影响）。

4) 防止打火时损坏视放管，可采用在视放电路的视放管 c 极上并接一只开关二极管或在显像管阳极电路中串接一只 $1 \sim 1.5\text{k}\Omega$ 限流电阻及在显像管阴极与地之间接入一只放电管（或氖泡）等几种方法。



第七节 检修显像管管脚与管座的方法与技巧

一、显像管管脚顺序的判断方法

在更换显像管时，应掌握原管与新管的排列情况后才能进行更换，否则将造成故障的发生。彩色显像管型号多，管脚排列种类也多，但是不外乎有常见五种排列方法，与之所匹配的管座有 7、8、9、11、13 脚共五种。管脚字母名称有 F 为灯丝管脚、G3 为聚焦极、G2 为加速极、G1 为栅极（调制极）、KR 为红色电子枪阴极、KB 为蓝色电子枪阴极、KG 为绿色电子枪阴极、G1R 为红色电子枪调制极、G1B 为蓝色电子枪调制极、G1G 为绿色电子枪调制极。显像管管脚顺序不同，如灯丝引脚、加速极和管脚间距不相等。为了便于维修，不同管脚的显像管主视图如图 3-9（面对显像管管脚与视放板尾部焊点对应）所示，供维修时参考。

二、显像管管脚间绝缘性能的判断方法

将万用表置于 $R \times 10k$ 挡，测量各管脚间的绝缘电阻。阴极与灯丝之间或其他任意电极之间的电阻均应为无穷大。如果有短路现象，则表明电极相碰；如果阻值不是无穷大，说明相应电极之间存在漏电故障。

三、显像管管脚护套故障的修理方法

管脚护套主要起着保护封口端子、隔离聚焦极避免高压打火漏电的作用。管脚护套（用硅橡胶做介质）是与管颈末端玻璃紧密贴合的塑料绝缘体，中间的圆形腔体把管颈末端的抽气封口端套住，旁边的楔形腔体把聚焦极管脚与其他管脚隔离起来。管脚护套不良，一般是因其表面形成导电污物，经清洗和干燥之后就可以恢复其绝缘性能，但也有无法修复的，这时就需要更换，对于无法拆卸取出的护套，可按以下方法进行：用尖嘴烙铁进行小块小块的热熔切割（操作时仍须万分小心，不可使烙铁尖嘴穿透到玻璃上），细心地把护套和管脚上残留的硅橡胶清除干净以后，再把管脚处玻璃清洗干净后风干，涂抹恰当的 704 硅橡胶到新的护套贴合面上，使其与管脚玻璃紧贴合，待硅橡胶干透之后即可投入使用。如手头上暂无替换的护套，

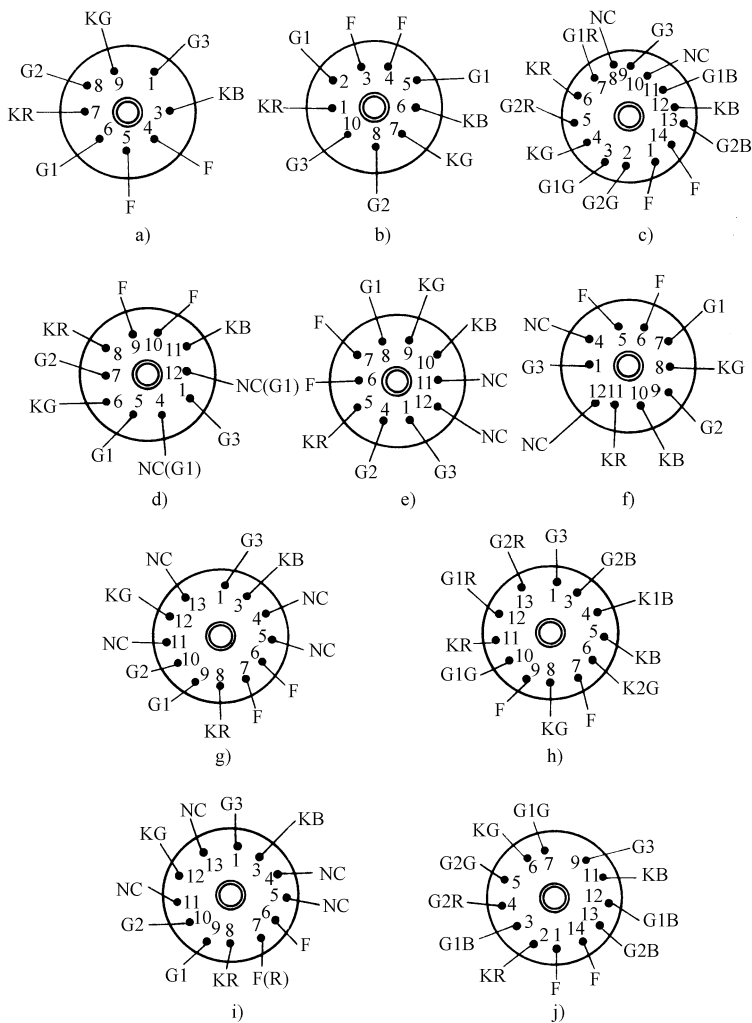


图 3-9 显像管管脚功能图

那就不要把整个护套清除，宜采用局部清除法，把护套聚焦极腔体外侧的圆弧边和楔形底部清除。清理好聚焦极管脚及周边环境，在聚焦极管脚周围涂抹新的硅橡胶，这样处理之后也可应急使用。

在拆卸管脚护套要非常小心，稍不注意就有可能使管脚玻璃破裂



或使玻璃抽气封口端子折断，从而使显像管漏气报废。

四、显像管管座不良的修理方法

彩电长期放置在潮湿、灰尘较多的环境中，潮湿空气侵入管座聚焦极放电腔，形成一个分压电阻，使聚焦电压下降，同时造成放电打火。灰尘沉积也容易造成管座放电间隙漏电。管座铜质引脚在水分和打火的环境下很快锈蚀，进一步破坏了绝缘性能，这时管座需要长时间预热驱潮才能正常工作。部分彩色显像管（如福地牌 21in）聚焦电压偏高，在潮湿侵袭下更显脆弱。

过电压打火造成管座击穿烧蚀。显像管打火、高压击穿聚焦电位器、行逆程电容容量减少，行频太低、电源输出电压过高等原因造成聚焦电压和加速电压过高，常会烧坏管座。

管座质量原因。塑料粗糙、金属插口弹性差是劣质管座的共同缺陷。有的管座只能插一次，再插第二次就出现接触不良的现象。

更换管座时造成的故障。当管脚型号不对，有的彩色显像管灯丝或蓝阴极多出一个引脚来（多为逆时针数第 1 脚），原装管座中此脚作为放电腔的接地脚，而没有接触彩色显像管引脚。如果换上的管座中此脚具有金属插口，就使得灯丝脚或蓝阴极接地，造成烧灯丝限流电阻、亮度低或带回扫线的极亮蓝屏。当在更换时如视放板没有清扫，手上脏污、潮湿，使得新管座被污染，寿命也将大大缩短。

管座修理方法为

1) 个别管脚接触不良的原因多是锈蚀、打火或维修时插拔过于频繁等，表现为无光栅、光栅暗或缺某基色。处理方法一般是更换管座，应急维修可将管座封壳撬开，将故障管脚进行除锈、整形，以增大引脚与显像管尾针的接触面。

2) 放电腔因受潮、氧化使腔内绝缘性能降低，打开管座上封盖可见两放电极板（或放电环，见图 3-10）表面已被一层厚厚的“绿霉”所覆盖，严重时连绝缘槽四周均被“染绿”。这时聚焦极电压会大幅下降，致使阴极发射的电子束不能被良好聚焦而引起的。故障表现为电视机需较长时间预热后，图像才渐渐清晰。处理方法是更换管座。如暂无同类管座代换，也可进行除锈、清洗、烘干等应急维修，一旦有同类管座，应及时更换。

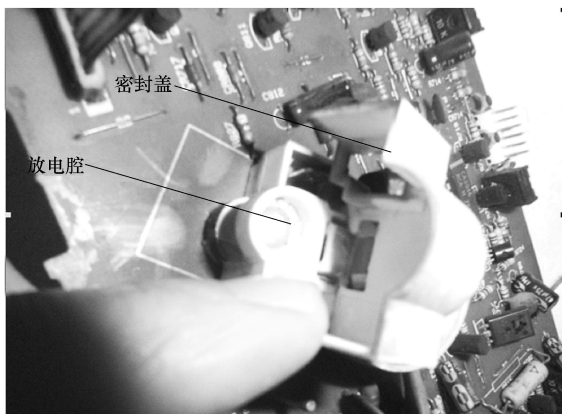


图 3-10 放电腔

提示：显像管管座受潮一般都发生在放电环片或管脚之间的间隙里。当放电环氧化，放电环间隙中夹有杂质，放电环极片或管座的管脚间落有灰尘时，就会引起屏幕图像出现模糊不清，并有散焦现象。此时可用无水酒精清洗即可。

3) 管座引脚漏电，如加速极与接地环间的放电隙短路或漏电，造成不定时黑屏；某个阴极对地短路，会出现极亮的、带回扫线的单色光栅；聚焦极放电隙漏电，会发出“滋滋”的放气声，造成个别频道出现斜线或垂直黑线干扰；加速极引脚的放电隙漏电，引起水平黑线干扰。

提示：显像管管座漏电的实用处理方法如下：

① 显像管受潮、氧化与管座漏电有很大的关系，当管座受潮或氧化时一般会产生漏电。另外还有管座内有脏物、管座老化等也会引起漏电。漏电的故障一般表现为：开机后屏幕一片红或一片绿。此时可以采用酒精清洗，然后烘干它的办法，当采用这种办法无效但又无更换配件时，就可采用手工修理的办法。如测得某管座 8、9 脚间漏电，这时便可以拔下管座，在管座内部靠近 9 脚处用整形锉锉开一条细槽，将 9 脚金属片全部剔除，然后用一根细铜丝，一端在显像管 9 脚上缠绕 4~5 匝，另一端在尾板上就近接地，再将管座套上即可。



② 彩电显像管在潮湿天气时, 湿气从缝隙处进入中压盒内, 导致中压盒的绝缘性能下降, 漏电增加, 中压经漏电阻分压, 使中压降低, 亮度下降, 光栅散焦, 即使清洗后, 使用不久旧病又会重犯, 如更换新管座, 湿气还会通过缝隙侵入管座, 所以新管座使用不久又会故障重现。为彻底杜绝湿气侵入中压盒内且排除漏电, 可采用以下方法: 先把有漏电的中压盒用无水酒精清洗并吹干, 然后用三号钙基(黄油)脂注入中压盒内, 使裸露的导体和中压盒的内壁被三号钙基脂覆盖住, 再把盒盖盖好。在盒盖的缝隙处也用三号钙基脂封住。

4) 管座金属插口和彩色显像管引脚接触不良, 若是加速极开路, 会造成不定时黑屏; 某阴极开路, 则会造成不定时缺色; 公共栅极开路时, 光栅亮度逐渐增高且出现回扫线; 灯丝引脚开路时, 光栅慢慢变暗, 灯丝引脚接触不良, 引起水平纹波干扰。

五、显像管管座聚焦极对尾板放电的修理方法

由于显像管的管座紧贴在尾板上, 聚焦极与尾板上的元器件或金属跳线容易出现因距离过近而产生放电现象。产生此故障时尾板上相应部位常常出现变色现象, 处理方法是先将尾板变质部分刮净, 再用704硅橡胶抹平, 再从旧管座的聚焦盖上剪下较大的一片塑料块, 涂上704硅橡胶粘在新管座的底部, 以将管座的圆孔盖住, 即可完全排除此类故障。

六、彩色显像管管座聚焦极漏电的修理方法

彩色显像管聚焦极电压大多都是通过显像管座上具有脉冲电压放电腔的凸起插座供给。由于这种空腔结构, 加之高压的吸湿作用, 易使放电腔内的放电电极绝缘电阻降低, 导致聚焦极电压下降或高压短路, 引起图像模糊不清等故障的发生。一般采用清洗或更换管座的方法进行处理, 但不久故障又会重现。由于该故障都是由放电腔所引起的, 故采用取消放电腔室(即使有高压脉冲也会通过后述自制的放电器泄掉), 直接给聚焦极供电的方法进行。此方法既不用换新管座, 又能彻底解决聚焦漏电的问题。其操作方法如下:

1) 从显像管上拔下管座(连同视放尾板), 用尖嘴钳或烙铁头将凸起的聚焦极插座扳掉, 并将从聚焦极插孔取出的金属插片整形(插片全长约12~15mm, 若长度不够, 请在无插孔的一端加长, 以



末端超出视放尾板平面 5mm 为宜), 并套上绝缘管。

2) 用电钻(钻头直径为 6~8mm) 将聚焦极剩下部分连同视放尾板一起钻穿, 并将聚焦极金属插片这一端从圆孔边切断。

3) 将聚焦极引线焊在金属插片上, 并将插孔端插在显像管聚焦极上。然后将聚焦极引线末端稍后处固定在视放尾板上。

4) 取一段长约 3cm、直径约 1.2mm 的铜线, 一端焊在尾板的地线上, 另一端对准聚焦极引线的焊点, 并调整距离 3~4mm 为宜, 作为自制放电器, 改制完后, 可始终保持聚焦极连同整个供电系统均处在良好干燥的环境中。

七、彩色显像管管座聚焦盒漏电的修理方法

当显像管管座进入潮气和煤气后, 将会导致聚焦盒内的绝缘性能下降, 使聚焦盒漏电, 随着漏电程度的不同变化, 机子也会随之出现各种故障, 如有光栅散焦, 图像模糊; 单基色光栅且无图像; 无图像, 满屏回扫线; 开机时光栅较暗, 0.5h 左右才慢慢恢复到正常等现象。当出现显像管管座聚焦盒漏电时, 可采用以下方法进行: 首先选用一个优质的显像管管座换上, 再用黏性好的锂基油脂灌入聚焦盒内, 把里面的空隙注满。然后把盖好盒盖, 最后把盒盖周围的缝隙处用 704 硅橡胶填封, 把聚焦盒覆盖住。待 704 硅橡胶在室温下晾干凝固后即可。

八、显像管管座放电腔的维修与改善

显像管的管座放电腔聚焦极容易对放电柱放电, 并产生臭氧使放电腔内壁腐蚀而漏电, 由于漏电流而产生的电蚀作用使管座内壁疏松并吸附潮气, 聚焦电压因漏电而低于正常值, 引起显像管光栅模糊。根据检修经验, 维修管座放电腔时, 应先从尾板上焊下管座, 取下聚焦盖, 再用螺钉旋具撬开后盖与管座, 使放电腔外露。用小刀清除放电柱和聚焦极放电凸片上的氧化物, 并将放电腔内壁刮去一层, 加涂一层 705 胶, 用红外线将胶烤干后即可重新使用。

也可采用以下两种方法进行改善:

1) 拆开管座, 露出放电腔, 用细砂纸、酒精将腔内的绿色锈迹清理干净, 用电吹风烘干放电腔后, 倒入熔化的石蜡, 然后用烙铁头在聚焦电极与接地的放电电极间烫出一个直径约 4mm 的洞, 再用石



蜡将顶部密封，从而消除放电腔的非正常放电现象。

2) 将新管座放在干燥箱或烤箱内，微温加热，干燥约 10h 后取出，用 AB 胶迅速将各电极根部的缝隙填充，以增加放电腔的气密性，减少放电腔与外部空气的交换，可有效延长管座的使用寿命。

九、显像管管座内部氧化的处理方法

显像管管座内部氧化与受潮有关系，一般是由于受潮导致氧化，故这两类故障会同时出现。

氧化的主要部位有加速极和聚焦极，当这两个部位氧化时，一般会出现电视机开机很长时间光栅才亮，图像模糊不清。排除这类故障最简单的方法就是用无水酒精清洗。当然，当管座极间严重氧化时，就会对地形成固定的漏电电阻，造成两极电压偏低、彩色显像管工作失常。这种情况下最好是更换显像管座。更换新管座时必须使用与原机同型号，否则它会造成放电环耐压值偏低，损坏显像管等现象。

第八节 检修显像管玻璃体的方法与技巧

一、显像管漏气的检测方法

1) 观察显像管灯丝是否亮的同时，如发现显像管颈部分发紫光，说明显像管可能存在漏气。

2) 开机后有“吱吱”声。测量显像管只有开机瞬间有微小电压或输出电压低，但接上假负载后电源输出却正常，检查行扫描电路无损坏元器件，更换行输出变压器无效，这时要考虑显像管可能存在漏气故障。

3) 拔下显像管座后加电试机，若管颈部分发紫光，可判断显像管漏气。

注意：若拔下管座后，显像管尾部有冷风感，则不是漏气；若拔下显像管管座后加电试机，显像管管颈尾部有向内吸的冷风，也不是显像管漏气，而是内部的阳极高电压通过管颈尾部电极对空气电击作用。

二、判断彩色显像管漏气的程度

对于彩色显像管漏气性故障，可根据表现出的不同现象判断漏气



的程度，其方法如下：

1) 轻度漏气。当观察电子枪部位有较弱的紫蓝光，甚至出现跳火，可能是显像管有一点漏气，不太严重。

2) 严重漏气。大量空气进入后，灯丝迅速烧断，管颈部分跳火现象，甚至形成一束紫光，并有“咝咝”声发出。

3) 慢性漏气。当彩电开机时，屏幕要很长时间才能出现光栅，而且屏幕亮度较正常时暗淡，对比度也相对较小。待几分钟后才能显示图像，并伴有严重模糊散焦，此现象说明显像管阴极表面氧化物涂层的发射能力已严重下降，显像管有慢性漏气的可能。由于慢性漏气，气体分子逐渐在阴极涂层表面形成一层负极性的分子层，此分子层所产生的电场将阻止自由电子逸出阴极表面，降低阴极发射电子的能力。

4) 真空度不良。当显像管真空度不良而漏气时，其最大特征是内部有打火现象，能听到机内发出“啪啪”的异常响声。此时，观察显像管尾端有淡红色的辉光。漏气严重的显像管，会在瞬间烧毁灯丝，造成显像管彻底报废。在维修时，此类显像管根本无法修理，只有更换新管。

5) 玻璃锥体与管颈结合处颜色灰暗，说明其存在漏气。

三、彩色显像管管颈破裂的原因

显像管高压打火、显像管石墨层接地线开路、偏转线圈局部短路、+B 电压过高、行逆程电容开路或失容、场输出电路和保护电路存在故障等均可能导致彩色显像管管颈破裂漏气损坏，以下分别进行介绍：

1) 显像管高压打火。当高压嘴密封不好，吸潮而导致高压放电，日久后高压嘴金属严重锈蚀，造成彩色显像管漏气，若高压放电形成强烈电火花，就会使玻壳受热不均而炸裂漏气。

2) 偏转线圈局部短路。由于行偏转线圈在偏转线圈内层，紧贴管颈，当行偏转线圈受潮或短路而打火时，就会导致管颈玻壳受热不均而破裂。

3) 显像管输出的主电压 +B1 过高、行逆程电容失容或开路。当机器未设过电压或过电流保护电路或保护电路损坏时，会使显像管第



二阳极上的高压升高,从而导致第二阳极对阴极或其他电极放电,放电处恰好在管颈处(细管颈彩色显像管内部距离较近,更易打火损坏),放电打火产生的高温使显像管玻壳受热不均,开裂漏气。此时因打火会使高压短路,导致行输出级过负荷而出现“吱吱”声,光栅缩小且变暗的现象。

4) 行扫描逆程脉冲过电压,造成电子枪最前端的超高压电极与相隔的偏转线圈固定铁环边角处放电,高压放电的能量击穿了管颈,也可能使高压嘴对外石墨层强烈打火,使该处玻璃裂纹漏气。

5) 行扫描停止工作后,流过场偏转线圈的电流在显像管不工作时,将对显像管管颈进行局部轰击,这极易导致显像管管颈因局部过热而被折断。

6) 场输出电路存在故障。有些彩电没有设计场输出电容漏电保护电路及场过电压、过电流保护措施。当与场偏转线圈串联的场输出电容击穿或严重漏电时,大漏电流流过场偏转线圈,导致电子束过偏转,向上打向管颈玻璃或增强千倍的电子束射向管颈上方,产生的高温应力作用在玻璃上,使管颈破裂。

7) 人为造成。用大功率白炽灯泡直接挨着彩色显像管玻壳烘烤受潮的电视机或清洗高压嘴后,致使玻壳局部受热不均而炸裂;在进行显像管电路检查时,拔下显像管座而开机;修理中拔下显像管视放电路板导致显像管管颈断裂等。

凡遇到管颈破裂的显像管,只要把偏转线圈松脱,再将管颈上缠绕的胶布撕开,都可以发现管颈上电压击穿的小孔。对这小孔进行仔细的观察和分析,就可得出结论:

1) 破裂的管颈是穿孔引发的,而不是拦腰折断,此时细心观察,就可以发现断口处有比头发丝还要细小的放电轨迹,轨迹的两端都有玻璃碎裂的伤痕。而且,管颈整齐断裂只是管颈击穿的极个别的表现形式。一般穿孔比针尖还要小,小孔周围的裂纹在 0.5cm 以内,放电穿孔时管颈胶布上无痕迹,只有撕开胶布才能发现。

2) 穿孔与偏转磁场无关。凡是发生管颈穿孔的,其位置一般在管颈前端的超高压腔所在位置的管壁上,大多数发生在高压腔中部(因多数偏转线圈的固定铁环就是锁紧在该处),且穿孔很有规律地



分布在铁环两条边角的切线上。该位置距场偏转线圈最末端在 2.6cm 以上。因此电子束在该处还没有受到场偏转磁场的作用，不论是场偏转如何异常，这垂直于管颈轴向的穿孔也与之无关。

3) 穿孔与电子束运动方向无关。由于穿孔位置远离偏转磁场，且又在超高压腔的中部，不能设想电子束在此猛转 90° 穿透金属超高压腔去击穿管颈。没有超高压腔的高电位和对应点低电位，就不会有两者之间的放电而击穿管颈，因此，管颈穿孔与高压电场密切相关，而与电子枪发射的电子束运动方向无关。

四、防止彩色显像管管颈破裂的方法

1) 当显像管受潮或清洗用 400W 左右的电吹风均匀吹干，不要用大功率灯泡烘烤。

2) 彩电应松开偏转线圈固定铁箍，使偏转线圈后退，然后在管颈处涂上有绝缘及防潮性能且遇空气中水分即可固化的 704 硅橡胶，再复原，使行偏转线圈与管颈处严密结合，从而防止水分浸入和保护偏转线圈及彩色显像管。

3) 当高压嘴出现漏电打火时，要及时清洗，并将高压帽、高压嘴涂上 704 硅橡胶后，再将高压帽卡在高压嘴上，并用力向下挤压，使硅胶能从帽沿四周溢出。

4) 当彩电在开机瞬间行输出管就损坏或听到彩色显像管内有打火声时，说明 +B1 电压输出过高或行逆程电容失容、开路，此时可在 +B1 输出端对地并联一只比 +B1 电压高约 5V 的稳压二极管后，不要装新行输出管，若开机稳压管立即击穿，说明故障是因 +B1 输出过高所致，否则问题出在行逆程电容，然后再有针对性地进行检修。

5) 电视机出现一条水平亮线或黑屏时，不要频繁试机。不要任意提高加速极电压或轻易断开场输出级保护电路来试图观察光栅，以防强电子束偏向管颈。

6) 不要拔下显像管座，而在只有第二阳极加电压的情况下冷高压试机。即使要检查灯丝或其他极空载电压时，也必须将高压帽从高压嘴上取下，并使其远离电路板，同时在高压卡簧上涂上 704 硅橡胶，以防高压放电击毁元器件。



五、彩色显像管内部真空度变差的原因

当彩色显像管内出现真空度不良时，轻则管内出现蓝光，严重时彩色显像管内部将经常出现打火现象，甚至能听到机内发出“啪啪”的异常响声，此时可观察到彩色显像管尾部出现淡红色的辉光，漏气严重的彩色显像管甚至会在瞬间烧断灯丝，造成显像管报废。该故障的原因多为原机所装显像管质量欠佳（如采用 P 管、H 管等）。此外还有显像管封口不良、管脚松动、高压帽与锥体玻璃封接不严、电子枪生产工艺疏漏等原因，若一旦显像管出现真空度变差的故障，一般无法修理而只能报废。所以在平时使用、拆卸、维修、搬动时，应避免人为造成显像管尾端撞击、碰伤等情况发生。

六、显像管外壁石墨涂层脱落的处理方法

显像管外壁石墨涂层倘若大面积被擦掉、脱落，电视机会出现亮度低和散焦现象，此时可采用以下方法进行修复：首先用酒精把石墨涂层脱落面擦拭干净，然后贴上双面不干胶纸。取数节导电性能良好的 5 号锌锰电池的黑色粉柱，捣碎、碾成粉末，然后将电池粉和酒精倒进一个容器里，充分浸泡、消毒、祛除异味、剔除杂质、搅匀成糊状，然后，用毛笔把糊状电池粉均匀地涂抹在不干胶面上，待酒精挥发，干燥后，即修复成功。

第九节 检修显像管打火故障的方法与技巧

一、彩色显像管打火的故障表现

显像管内阴极高压与聚焦极或加速极之间出现打火。此类打火情况较多，被称为管内打火，其表现为显像管尾部出现紫蓝色或紫红色光，有时能听到“啪啪”声，屏幕出现白色点或密布的短白点状。当彩色显像管内部出现打火时，不常发生打火的彩色显像管可采取加强其外围保护电路，提高打火保护电路的灵敏性来限制打火，也可采用直接降低打火电极的电压，再在电路上采取适当调整的方法。若打火较严重，只有更换新显像管。由于显像管属于易碎品，在检修时应格外注意轻搬轻放轻卸，切莫抓住管颈任意搬动。同时在更换彩色显像管后，管上的石墨接地点与管座引线位置不能随意改变，以防产生



高压放电而损坏其他元器件。

高压嘴打火或行输出变压器的高压侧打火。其故障现象表现为在屏幕图像上出现干扰白点。可用无水酒精清洗高压嘴和涂敷硅脂（增加绝缘保护性能）或进行回扫变压器故障处理之后即可消除。

二、彩色显像管打火的危害及防治方法

当显像管内有杂质发生极间打火并发出“啪、啪”的响声，打火时所产生的脉冲电流窜到主基板的各个部位，某些元器件会经受不了这样的突然冲击而损坏。易被打火脉冲损坏的元器件是基色解码集成电路，使其色度信号输入脚内的色度解码系统损坏，造成无彩色故障；有时打火脉冲还窜入调谐控制电路将电平变换控制管击穿，使调谐器失去控制作用，导致收不到电视节目。

可将打火脉冲进行阻尼和分流，其方法是在基色解码集成电路的色度信号输入脚串入一只限流电阻（ 30Ω 左右），使其起到阻隔打火脉冲而保护集成电路的作用；也可将形成打火脉冲的电流对地短路。

三、彩色显像管高压打火的修复方法

显像管打火是显像管常见故障之一，其主要原因是由于高压放电所致。引起高压向外放电的主要原因有：

1) 若有水气进入，打火时在玻璃壁表面形成多道很深的凹槽，槽内生成碳化物，高压通过碳化物向外放电。此时可用无水酒精充分清洗高压嘴到石墨边缘部分，如玻璃被打出沟道，必须刮净沟道中的碳化物并清洗。扣上高压帽之前在高压嘴周围适量涂抹硅脂，如果用进口硅脂，可直接挤入高压帽以防止水气进入。如果用国产硅脂，则不能大量挤入高压帽，因其耐压低，挤入后反而成为高压放电的媒介，但在装入高压帽后，在高压帽外涂抹一层，可防止水气进入。

2) 当高压帽密封不严造成水气进入，将腐蚀卡簧及高压嘴。另外当高压帽被高压击穿时均会引起打火。此时需更换高压帽及卡簧。选购高压帽时要选用优质的橡胶帽，手感柔软，能闻到有橡胶味，烫不破。高压帽的孔径略小于高压线，穿入高压线时在帽孔内涂点硅脂。更换卡簧时，如果卡簧过长（卡簧过长而不能拉紧的话，高压帽与玻璃壁间会形成大面积空隙，不能充分排除帽内空气），就必须剪去弯钩部分重新弯钩。



四、彩色显像管高压嘴打火的检查方法

高压嘴是显像管的高压引入点。一般 10 ~ 44cm 黑白显像管的高压为 5 ~ 14kV, 35 ~ 63cm 显像管的高压为 22 ~ 26kV。若高压嘴集有灰尘,受潮后,就会引起故障的发生,下面介绍几种高压嘴打火时的防治方法:

1) 将高压嘴对地放电。电视机关机后很长时间内,显像管的高压嘴仍会保持近万伏的高压,此时可采用高压测试棒进行放电,如无高压棒,也可采用验电笔进行放电,操作是取一段软导线,一端焊上鳄鱼夹,夹住地线,另一端接验电笔的后端金属部分,用手握住验电笔的后部。验电笔的前端从高压帽下方插入,逐渐靠近高压嘴,这时验电笔的氖泡发亮,说明正在放电。验电笔的前端移近接触高压嘴,氖泡不亮后再停 0.5min 即可。

2) 检查高压嘴是否生锈。如有应用细砂纸轻轻打去锈斑,同时也要把高压嘴里面的锈蚀除去,然后涂上少许凡士林,以免再生锈。

3) 检查高压帽有无烧焦点,若有须更换。查看卡簧有无生锈、蚀断及高压线有无脱焊、虚焊,生锈或蚀断,若有均要更换。换用的高压卡簧可以用别针自制。脱焊、虚焊处应重新焊牢,焊点应光滑,不能有毛刺。

4) 将高压帽、卡簧、高压线卸下,用无水酒精把高压帽、高压线、高压嘴及其周围老化的绝缘材料和密封材料等打火的有关部位全部擦净,再用电吹风强风低温挡进行吹干。注意:擦拭千万不能把显像管的石墨层擦去,否则会造成屏幕无光,吹风时间和吹风距离要适当,控制好温度,电吹风要不断晃动。

5) 在高压嘴周围涂上一层灭弧灵。卡簧在高压帽中露头尽量少一点,装上卡簧,按紧高压帽,使高压帽紧贴显像管外壳,减少密封的空气,有利于根治打火。

五、显像管行输出变压器和高压嘴打火的处理方法

显像管在使用过程中,由于环境温度、湿度及灰尘的影响,易引起高压打火。高压打火时,机内发出“啪啪”的声响,并伴有鱼腥味,在显像管高压附近还可以看到火花放电现象。同时图像不清晰,



屏幕上出现黑点干扰，严重时在屏幕上出现竖条。当出现高压打火时应及时进行修理，否则会引起高频头的高放管击穿，显像管漏气；打火严重时会造成显像管爆炸，发生严重的火灾事故。

1) 显像管高压嘴塑料盖（高压帽）四周向外打火。此时可从显像管上把高压嘴塑料和高压引线卡簧卸下来，如高压嘴附近有很多绿色氧化物，可用小刀和毛刷把氧化物清除干净，然后用无水酒精棉球清洗，清洗的范围是以高压嘴为中心向四处扩展 4cm 左右的地方，直到擦拭干净为止。待干燥后，用干净毛笔蘸绝缘清漆涂在显像管高压嘴附近清洗过的地方，注意要涂均匀，涂完后再吹干。高压嘴塑料盖因打火会有不同程度的损坏，如高压打火严重必须更换高压帽及卡簧；如打火不严重高压帽只有轻微的烧痕，在清洗时先把盖上烧焦的地方用刀刮掉，再用无水酒精擦洗几遍，待高温帽上的酒精挥发后连同高压引线及卡簧装到高压嘴上，同时用宽透明胶带把高压帽全面覆盖。其具体做法是：以高压帽为中心上贴两段、下贴两段，经处理后，可彻底消除高压帽密封不严而导致的高压对空气打火在显像管高压嘴打火打出沟痕，通过粘贴透明胶带还可把高压帽与空气彻底隔离，上述方法适用于各种黑白显像和彩色。

2) 行输出变压器硅堆盒的底部以及行输出变压器的最外层对磁心打火。此时用药棉蘸无水酒精对打火部位擦洗几遍即可。

3) 行输出变压器硅堆盒内壁底部通过内壁或高压硅堆对盒盖打火。此时可先拧下盒取下硅堆，用小刀慢慢地把盒内壁烧焦的塑料清除干净，直到看不见烧焦的地方为止。再把盒底部高压引线卡头也清洗干净以发出金属光泽为止。用小刀将高压硅堆外壳有烧痕或盒盖有烧焦的地方刮掉，最后用药棉蘸无水酒精把刮过的地方擦洗几遍烘干，再涂上清漆烘干即可。

4) 行输出变压器附近的加速极和聚焦极电位器严重打火。先用无水酒精棉球清洗，然后把烧焦处用小刀清除干净。当一些电视机故障时间较长会在加速极和聚焦极处烧出焦洞，此时用小刀把烧焦的焦物清除干净，然后把一块沥青用电烙铁加热后滴入焦洞里面，一边滴一边用小刀把滴入的沥青扎实，添满充实后比表面略高一层，如果加速极和聚焦极引线出现了焦痕时，也可用烙铁加热沥青滴在引线上包



裹一层,然后用塑料胶带烧两层,经这样处理可彻底清除高压打火现象。

六、显像管高压打火的处理方法

故障具体表现为屏幕光栅出现许多无规律的亮点,严重时成点状的线,有时还可听见机内“吱吱”作响,更严重时显示图像模糊,且数分钟后光栅消失。

故障有以下几个打火部位:显像管座内高压打火,其主要是因显示器使用的环境过于潮湿或长期不用造成;显像管高压嘴或高压帽打火,主要是因环境潮湿及显像管的高压嘴和锥体玻璃之间接触不紧密或有杂质造成;行输出变压器高压引线端打火;聚焦极电位器内部接触不良打火等。

对各部位打火进行分别处理,具体方法是:

1) 显像管座内高压打火。首先关掉电源(由于聚焦极的电压很高在4~9kV之间),将管座从尾板上拆下,用小刀或细砂纸将管脚的锈迹刮去,再用纯酒精清洗干净,并把管座塑料内壁的锈迹用酒精清洗干净,然后用电吹风吹干后,重新装好即可。

2) 显像管高压嘴或高压帽打火。先对其放电,将一大号木柄平口螺钉旋具插入高压嘴中多次碰触,放电时,有“啪”声发出,当放电结束后,取下高压帽,检查高压嘴及高压卡簧有无锈迹,其周围有无打火迹象和积灰。如有,将其清除干净,然后用电吹风将其吹干,然后在高压嘴周围均匀地涂上一些黄油,重新装好即可。

3) 行输出变压器高压引线端打火。如果是行输出变压器本身打火,那就只能换新的。如果是行输出变压器的引线端打火,可用纯酒精将其擦干净即可。

4) 行输出变压器上的聚焦电位器打火。可关机后调整聚焦电位器多次,看是否能使其内部触点接触变好,如不行,将其更换掉。

七、显像管高压帽或锥体部位打火的处理方法

此故障一般是因高压帽绝缘性能下降,显像管高压嘴锈蚀造成的。更换优质高压帽,并将高压嘴周围用酒精擦净,涂上适量硅胶,即可消除打火。打火发生在锥体部分时,还需用吹风机冷风对打火部位吹2min左右,以去除潮气。



八、显像管高压帽及尾座打火的处理方法

显像管在使用过程中，由于环境潮湿、高压静电长期积尘、高压帽或尾座聚焦盒的材质老化，易使高压帽及尾座出现打火，图像出现散焦变暗现象。此时一般采用更换高压帽或尾座聚焦盒或者用无水酒精清洁处理干净，并涂以灭弧灵之类的绝缘酯膏，故障即能排除。

尾座打火一般都是在聚焦盒内，此时选购的尾座应注意选购正品（如果购买的器件为劣质次品，即生产厂家制造器件所选用的材质绝缘性能达不到耐高压的标准或生产制作工艺不符合要求等，更换后不久，故障又必然会重现），更换后在聚焦盒内的聚焦极处及盒盖的接缝上再涂上一些灭弧灵绝缘酯，效果则更好。

另外，在检修时应仔细观察产生打火位置的基部是否由于打火而有了损伤，如是轻微的，则采取用酒精清洁处理，并涂以灭弧灵绝缘酯即可；如电视机显像管的高压帽处由于长期打火，高压帽边沿周围的玻璃壳表层出现了一道一道的蚀沟纹，对于这种基部严重损伤的故障，最好先用金相砂纸将这些沟沟道道中蚀存的炭化物彻底打磨掉后，再用无水酒精清洁干净。

第十节 显像管综合类故障检修方法与技巧

一、显像管管座及高压帽的防潮处理技巧

当空气潮湿时，电视机显像管管座及高压帽易出现故障，此时可采用以下方法进行防潮：

1) 将蜡熔化，把新的 CRT 座放入熔化蜡液中浸泡 10min 左右，当没有气泡后取出，平放在桌上（引脚向下）冷却，待凝固后使用，这样既可防潮，又能延长 CRT 座的寿命。

2) 对高压打火 CRT 管用蜡塞满，先用电烙铁使蜡充分熔化，再用消弧灵涂满高压嘴周围，换上新的高压帽及卡簧，经处理后既能防潮，又能延长高压帽及 CRT 的寿命。

二、显像管有无高压的简易检测方法

1) 打开电视机开关瞬间，如能听到轻微的“砰”声，说明有高压，否则无高压。



2) 给电视机通电几分钟后,把亮度调大些,关掉电源开关,注意关机的屏幕上是否出现一条水平亮线,如有则高压正常,否则无高压。

3) 打开电视机电源开关时,手柄臂靠近屏幕,如显像管有高压,在通电的瞬间汗毛会有竖立和发痒的感觉(因电子在通电的瞬间轰击屏幕产生的静电感应所致);如无反应,则说明显像管没有高压。

三、直观判断显像管是否老化、漏气和碰极的方法

将显像管亮度电位器开至最大,给显示器加电,观察光栅显现所用的时间较长且亮度不足,说明显像管老化。

显像管轻微漏气会造成聚焦不好,对于显像管漏气的检查可观察显像管管颈部分,当发现显像管管内有“充雾”现象,则说明显像管漏气。

检查显像管碰极,可直接观察屏幕的显示情况,如果显示内容虽然模糊但很稳定,说明显像管不存在极间打火。

四、显示器偏转线圈常见故障的检修方法

显示器偏转线圈的常见故障是断路或短路。由于行偏转线圈和场偏转线圈都分别由两个线圈组成,故用万用表测量每个线圈的阻值是否相同,可以大致判断偏转线圈是否存在故障,但偏转线圈局部短路,有时很难用万用表测量出来。

当偏转线圈出现断路时,断头处一般在偏转线圈的外面或引出线的地方,此时只需将断头处重新焊接好即可。

当偏转线圈出现短路时,是很难发现故障在什么部位。此时应观察偏转线圈与显像管管颈接触的部分的绝缘层是否被磨掉,如果被磨掉,则需重新涂上绝缘漆,再轻轻拨动该部分的线圈,使绝缘漆渗入线圈里面。如还没发现短路点时,可不断按捏偏转线圈,使短路部位的线圈松弛,然后测量两个线圈的阻值是否相同,若阻值相同,说明原短路的地方已经分开。这时把偏转线圈放入绝缘漆里几分钟,让绝缘漆渗入短路的地方,取出烘干后,把偏转线圈套进显像管管颈,按原来的位置转动 180° 放置(以改变原短路部位与管颈的接触位置,防止重新产生短路现象)后,将偏转线圈的引出线对调即可。



五、显像管黑屏故障检修技巧

显像管黑屏是指在电源电路、通道电路和行扫描电路等基本正常的情况下,开机后灯丝点亮,有高压放电声且伴音正常,但显像管无光栅。

对于此类故障,可通过调节加速极电位器,提高加速极电压的方法进行判断。提高加速极电压后,若屏幕上仍无光栅,说明故障范围可能在显像管及其附属电路,应重点检查加速极电压是否正常。若屏幕上出现白亮的回扫线,应重点检查行电路。若屏幕上出现一条水平亮线,说明场扫描电路中的沙堡脉冲电路、解码电路、保护电路等存在故障。由于沙堡脉冲是由色同步选通脉冲、行消隐脉冲和场消隐脉冲等三种脉冲组合而成的特殊复合脉冲,产生扫描电路,传送到色度解码电路,完成色同步脉冲选通、黑电平钳位、行场消隐和场扫描保护等功能。如果没有场消隐信号,解码电路内的保护电路就会起控,三基色输出电压降低而锁定不变,视放管截止,阴极电压升高,显像管黑屏。

通过以上分析可以看出,调高加速极电压后,使显像管黑屏的故障原因更加明晰,检修起来更加方便。

六、显像管有字符无亮度的故障判断

由于字符信号是脉冲串信号,它控制末级放大器工作于开关状态,即使显像管的加速极、聚焦极电压很低也能推动显像管发光,但亮度信号是模拟信号,它控制视放管工作于放大状态,只有在加速极、聚焦极电压相当高时,才能驱动显像管发光。因此,当显像管出现此类故障时,可采用以下方法进行判断:

若测得加速极电压正常(多数机型的正常加速极电压为 350 ~ 450V,少数机型为 200V 左右,也有个别机型为 100V),但阴极电压偏高(大多显像管在 115 ~ 175V 之间),可拔下显像管管座后,再测量阴极电压,如果阴极电压仍然偏高,则表明故障是由亮度信号处理电路或控制电路引起的。

若测得阴极电压正常,但加速极电压偏低,则重点检查加速极电压形成电路。

若测得加速极电压和阴极电压均正常,则重点检查显像管电路的



聚焦极、阳极电压是否正常。

七、显像管外壁放电线作地线容易引起测量误差

由于部分显像管外壁石墨涂层与主板地线之间接有一只大阻值电阻，因此，并不是所有显像管的外壁地线都是主板零电位。如果当做地线测量容易引起测量失实。同时也不能把显像管外壁地线当做零电位短路某点来检测故障，否则容易引起二次故障。

八、显像管聚焦引线放电的处理方法

当显像管的聚焦引线金属部分外露太长或焊点有毛刺时，容易形成尖端放电。处理时可将引线锈蚀及绝缘层变色的线头剪去小段，再将线头擦洗干净后，去掉前端 3mm 左右的绝缘层，使露出的金属线能穿过接触簧片的小孔 2mm 左右，用低熔点焊锡焊接，使焊点光滑、干净，再用 704 硅橡胶将焊头密封，待胶凝固后即可排除此故障。

九、显像管聚焦极电压跌落的修复方法

此故障表现为刚开机时图像模糊，约 0.5h 后图像逐渐恢复清晰。修复方法如下：

1) 可用加热烘干法或调聚焦极电压的方法修复，但此法治标不治本。

2) 更换显像管座法。断电，将显像管尾部电路板小心向后拔出，然后用电烙铁和吸锡器拆下白色管座。更换一只同型号管座。开机后如图像还不够清晰，可微调行输出变压器上的聚焦旋钮直至图像清晰为止。更换时应注意再将拔出显像管尾部电路板时，不要左右摇晃，以免折断显像管尾部的抽气封口而造成显像管报废；调节聚焦旋钮时，不要碰动加速极电压调节旋钮，否则会影响显像管的工作状态，即使要调节，也要在调节前标记它们的原始位置，以备还原。

十、显像管受潮的处理方法

此故障具体表现为有“噼里啪啦”的放电声，且图像大小随之变化，图像上还夹杂有不规则的干扰横条。

故障的具体修复方法为断开电源，对阳极高压进行放电（将指针式万用表拨到直流电压挡，黑表笔接地，红表笔伸进高压帽中（注意手不要触碰任何金属部分），如机内有“噼啪”响声，说明高压正在放电，再把红表笔从其他方向上伸进阳极帽，直到听不到响声



为止，抽出表笔当确定没有高压了，用手翻开阳极帽，用尖嘴钳伸到阳极帽下面夹住卡簧，拆下阳极极帽，先看一下阳极帽上面是否有因电击而形成的浅沟，如果有的话，必须更换阳极帽。如果没有的话，就只有用纯酒精将橡皮帽擦洗干净，如卡簧生锈，一定要将锈除去。显像管锥体部分，先用软布或者纸把灰去除干净，再用脱脂棉蘸纯酒精将阳极内以及阳极周围一直到石墨层的部分反复擦洗干净。不要留有丝毫的附着物，然后充分晾干，最后安上阳极帽，显像管即被修复。

第四章 显像管调整与调试

一、彩色显像管色纯度的调整

1. 色纯调整的原理

显像管电子束已偏转后的运动轨迹与未经偏转时的运动轨迹的交点称为偏转中心，显像管屏幕上某一色点和对应的荫罩孔中心的连线延长线与该色电子束轴线的交点称为色中心，色中心就是显像管涂敷荧光粉的曝光中心。当色中心出现与偏转中心不完全重合时，显像管就表现出色纯不良现象，需要进行色纯调整，反过来说，将色中心与偏转中心调至重合的过程就称为色纯调整。

色纯调整就是指调整显像管的红、绿、蓝三个电子束分别准确地击中与它们相对应的荧光粉条，如红电子束只打在红荧光粉上，而不是打到绿色或蓝色的荧光粉上。当显像管表现出色纯不良时，如果显像管显示黑白图像，其屏幕上的某个部位会出现明显的杂色斑块；如果显像管显示彩色图像，就会出现色彩不鲜艳或严重色彩失真。

在显像管中，色中心是固定的，偏转中心是可调的。

彩色显像管的色纯度校正是利用色纯磁体（见图 4-1 中手指处，又称中心位置调节片）进行校正的，磁体是由两个磁环组成，磁环上的突耳为其充磁的极性标记，相关结构如图 4-2 所示。一个突耳是 N 极，另一个是 S 极。当两个磁极重叠时，如果其磁极方向相反，其合成磁场的强度就为零；按相反的方向转动磁极时，其合成磁场的大小改变但方向不变；按相同的方向转动磁极时，其合成磁场的方向改变但大小不变。

色纯度校正就是通过改变磁场的方向，从而改变电子束的运行方向。当显像管的电子束以垂直于磁场方向的速度通过磁场时，将产生使电子束运动偏移的作用力，这个作用力就是洛仑兹力，如图 4-3 所示。该作用力符合右手螺旋规则。图中垂直向上的箭头表示电子束受力方向，也就是电子束的偏移方向，水平箭头表示色纯磁环的合成磁



图 4-1 色纯磁体

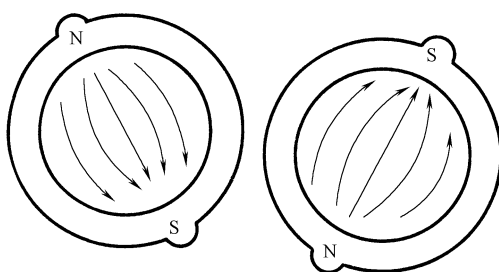


图 4-2 磁环磁场示意图

场方向。电子束流方向是垂直纸平面向内的，也就是说正电荷的运动方向是垂直纸平面向外的。

从以上分析可以看出，在磁环内空间存在着相等强度的磁场，三个电子束受到的作用力是相等的，只要调整磁环的角度，就能调整三个电子束的运动方向，使三基色电子束分别打到各自的位置上，从而

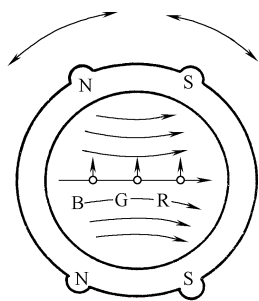


图 4-3 色纯度校正作用力示意图



实现色纯调整的目的。

2. 色纯度调整的方法

色纯度调整的方法是先将管颈上的偏转线圈进行前后移动，让偏转中心所在平面沿管颈移动至和色中心所在平面重合，再调整管颈上配套的色纯校正磁铁，使两个中心重合。其具体操作方法是：

1) 将偏转线圈推到彩色显像管的锥体上，关掉绿基色电子枪，只有红色和蓝色，于是在屏幕的中间出现一条品红色的色带，其两边分别呈现淡黄色和浅蓝色。

2) 将偏转线圈缓慢从锥体上拉出，屏幕上会出现两个椭圆的淡黄色的和浅蓝色的半圆形光栅，此时旋转显像管的色纯磁环，使其两侧椭圆的面积相等。

3) 用橡胶楔插入彩色显像管的锥体顶部，使偏转线圈向后倾斜，并逐步将偏转线圈拉出，当显像管屏面出现纯品红色即可。

4) 经过以上调整后，最后将绿色电子枪接上，此时光栅变成纯白，即表示调整正确。若仍然出现纯度不正常，则进一步微调偏转线圈的位置，直到显像管的色纯达到最好为止。

5) 连接线路，并固定偏转线圈。

3. 色纯度调整的注意事项

进行显像管色纯度的调整应注意以下几点：

1) 色纯调整之前，为了减少地磁对显像管电子束偏转的影响，应将显像管的屏幕面向东（或向西）方向，再检测显像管各极电压，并对静会聚做一次粗调，最后再进行色纯调整。

2) 进行显像管色纯度调整的同时，应细心检查消磁电路是否正常，以消除消磁不良带来的负面影响。

3) 若调整色纯磁环效果不明显，应检查色纯磁环是否失效。

4) 若光栅不纯正，应同时移动偏转线圈。

5) 并不是所有的色纯不良都能通过调整得以解决，因为有些显像管内部的荫罩或其他零件等存在位移或变形也会产生色纯度不良的现象。

二、彩色显像管磁化后的调整

显像管的磁化主要是指其内部的铁制件被外界磁化，从而在屏幕



上产生一块一块的彩色斑痕。具体地讲是由于地磁和杂散磁场的影响,使荫罩带上剩磁,电子束受到荫罩上剩磁的影响从而发生弯曲现象,引起电子束误打到其他荧光点上,使得光栅的色纯变差。显像管磁化后的调整方法主要是对其进行自动或手动消磁。自动消磁一般是利用消磁电路,当显像管每次开机时,消磁电路工作,从而自动消掉显像管内部铁制部件上的剩磁。如果显像管严重磁化,消磁电路往往无能为力,此时就要利用外部消磁器进行消磁。

自动消磁电路的作用是利用消磁电阻对显像管进行消磁。显像管的锥体上都装有自动消磁线圈,消磁线圈上串联了一只正温度系数的热敏电阻,基本电路如图 4-4 所示。正常温度下,热敏电阻的阻值为 30Ω 左右(不同的显像管,该阻值不完全相同),接通电源时,由于消磁电阻和消磁线圈上流过较大的电流,在消磁线圈上产生交变磁场,对显像管进行消磁。由于热敏电阻加热后很快发热,温度快速升高,消磁电阻的阻值急剧增大,从而又使流过消磁线圈的电流迅速下降,交变磁场变弱,相当于交变磁场慢慢离开显像管。利用这一原理,显像管每次加电时,都会自动消磁一次,从而实现对荫罩等部位的自动消磁功能。

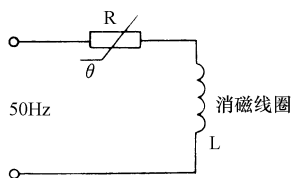


图 4-4 自动消磁电路

外部消磁器的种类很多,工作原理大致相似,也可以自制,以下介绍自制外部消磁器的方法:

如图 4-5 所示,用直径为 $0.6 \sim 0.8\text{mm}$ 的漆包线绕制一个直径为 300mm ,匝数为 1000 匝左右的空心线圈,将线圈用绝缘胶带缠紧,一个简单的消磁线圈即制成。

消磁操作时,手持线圈,将线圈接入 220V 市电,此时线圈中将流过 1A 左右的电流,让线圈平面与屏幕面垂直。消磁器先沿着屏面四周作圆周性的晃动,然后将线圈慢慢边晃动边离开彩色显像管,直到移到距屏幕 3m 以外时,切断消磁器电源,即可达到消磁的效果。

采用外部消磁器,如果一次消磁作用不明显,可进行多次消磁操作,直到满意为止。

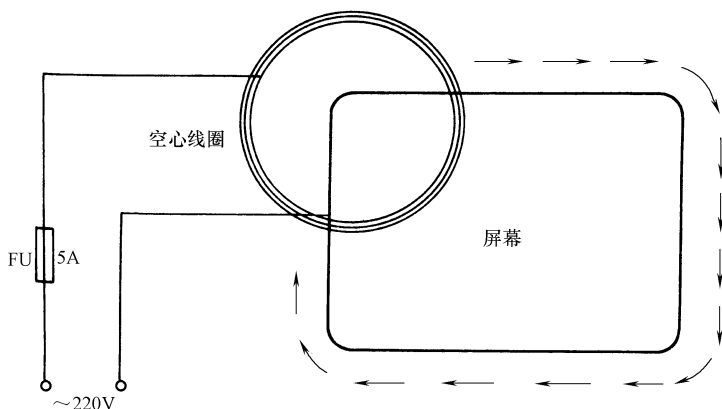


图 4-5 外部消磁电路图

三、彩色显像管静会聚的调整

前面介绍了色纯度调整，静会聚调整是在调整色纯度的前提下，调整显像管中央部位的红、绿、蓝三基色，使之完全重合。

显像管的静会聚调整是利用两对装在管颈上的环形永磁铁进行调整的，利用永磁铁形成的磁场对电子束进行调整。该永久磁铁一对是四极磁体，另一对是六极磁体，由于两对磁铁的相对位置不同，其空间磁场分布的规律也会不同，永久磁铁分布的磁场规律如图 4-6 所示。从图中可以看出，磁环中心不存在磁场，磁场对中心电子束无作用，也就是电子束不发生位移，四极磁体的磁场使三个电子束中的边束发生反向等量的位移，六极磁体的磁场使三个电子束两个边束发生同向的等量位移。因此，通过调整磁极环，能够对电子束的偏移进行校正，从而使三基色电子束会聚在显像管的荫罩中部。也就是说，三条电子束不偏转，直接会聚于荫罩板的中心孔。

调整显像管的静会聚，是利用方格测试信号或彩色广播测试信号进行调整的，通过观察屏幕中央部位图像信号的十字线进行判断，其具体方法如下：

- 1) 先将显像管的亮度、对比度调至适中，再将色饱和度调至最小。

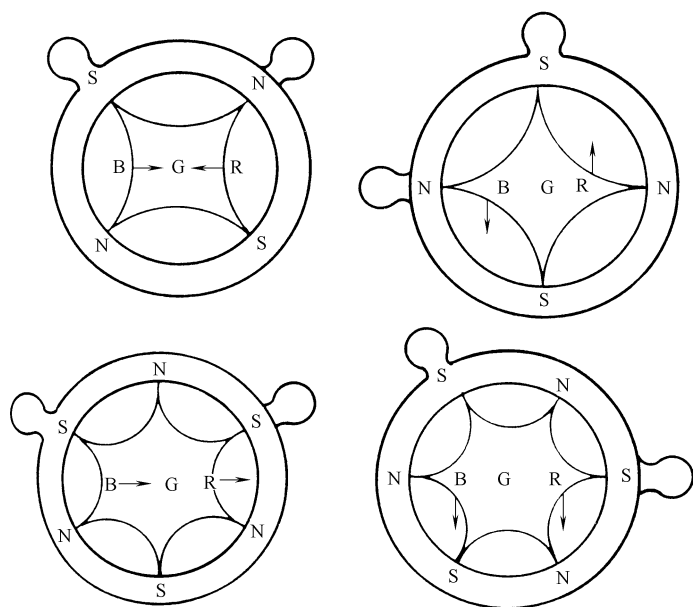


图 4-6 环形永久磁铁磁场分布规律

2) 关掉绿色电子枪, 先调整蓝枪和红枪, 反方向等角度旋转两片四极磁体, 使垂直的红线和蓝线重合, 然后再把两片四极磁体同时绕显像管的颈部旋转, 使红线和蓝线水平方向重合。

3) 打开绿电子枪, 对屏面中心区域的水平方向和垂直方向的蓝线、红线与绿线分别进行调整。再反方向等角度旋转两片六极磁体, 直至垂直的蓝线、红线与绿线重合为止, 此时, 屏幕垂直线呈白光栅。然后再将两片六极磁体同时围绕彩色显像管的颈部转动, 直至水平蓝线、红线与绿线重合为止, 此时, 整个屏幕的光栅均为白色。

4) 经过上述调整后, 观察屏面中心区应会聚良好, 如会聚仍不正常, 则重复上述调试过程。

注意事项:

1) 调整之前应将显像管装好偏转线圈和磁铁组件, 并通电预热 15min 以上。



2) 对显像管进行消磁处理, 要将显像管的屏幕向东, 起动电源使显像管在正常供电电压下工作, 用消磁线圈在各个方向上对显像管进行充分消磁。

下面以自会聚彩色显像管的静会聚调整为例进行具体说明。该类显像管的静会聚调整是利用显像管上的四极磁片和六极磁片来进行调整的。由于该类显像管的绿电子枪在中间位置, 红电子枪和蓝电子枪位于绿电子枪的两侧, 因此只要调整红色和蓝色电子束与绿色电子束一致即可达到会聚调整的目的。

1) 先接收彩色测试卡和方格信号, 将色饱和度电位器调至最小位置以关掉彩色, 再将亮度和对比度调到正常使用状态。

2) 调整两片四极磁片之间的夹角, 使垂直方向红、蓝线条重叠, 合成的颜色为紫色。

3) 调整两片六极磁片之间的夹角, 使垂直方向紫线与绿线重叠, 合成的颜色为白色。

4) 同步转动两片四极磁片, 使水平方向的红、蓝线条重叠, 也合成紫色, 注意转动过程中应保持两片磁片之间的夹角不变。

5) 同步转动两片六极磁片, 使水平方向紫线与绿线重叠, 合成白线。注意转动过程中应保持两磁片之间的夹角不变。

6) 以上调整可反复进行, 直到调好为止。如调整不正常, 可将色纯和会聚磁片沿管颈方向前后移动 2mm 左右。

四、显像管动会聚不良的调整

静会聚的调整只是解决显像管屏幕中心区会聚不良的问题, 但边沿部位的会聚则没有解决, 边沿部分的会聚是通过动会聚来调整的。所谓动会聚就是三条电子束在偏转过程中的会聚。动会聚正常时, 三条电子束在偏转过程中不同时期都能会聚于不同部位上的同一荫罩孔, 当荫罩曲面中心与电子束偏转中心不在同一位置时, 则表现为动会聚不正常。

由于屏幕中心区域以外的会聚误差是由偏转扫描引起的, 且三条电子束在同一个偏转磁场使用下扫描, 但显像管屏面的曲线半径大于偏转中心到屏面中心的距离, 导致三条电子束偏转后会聚点落于显像管的荫罩之前, 产生电子束失聚现象, 并且离显像管的屏面中心越



远，产生失聚的现象就越严重。

1. 显像管动会聚不良的表现

显像管动会聚不良主要表现为图像出现彩色镶边和清晰度下降。当获得理想的会聚性能时，三条电子束通过不同部位穿过同一荫罩孔，而交叉打到同一荧光粉点组中的各自对应的基色荧光粉点上。此时，三条电子束激发的三个基色光点距离很近，人眼观察到的是一个混配色光点，即白色光点。会聚不良是因为三条电子束是通过不同的荫罩孔打到了各自对应的荧光粉点上，增大了三基色光点的距离，于是在彩色画面上出现彩色镶边现象，降低了图像的清晰度。

2. 显像管动会聚的调整

1) 先将偏转线圈从四个方向进行调整，减少显像管水平与垂直方向电子束的会聚偏差。

2) 再将偏转线圈向左或向右倾斜，以调整屏面四周电子束会聚的重合。

3) 如经过以上处理后，显像管的图像还未能达到会聚要求，则进一步采用贴磁块的方法进行补偿校正。

4) 调整好之后，在线圈、磁块与显像管之间插入固定楔固定，用粘接带封好固定楔即可。

动会聚的基本调整方法与静会聚的调整方法相同，只不过针对不同的具体故障现象，还需要采用不同的方法进行调整。下面以自会聚显像管为例对其动会聚的调整进行具体说明：

1) 若调整后出现如图 4-7 所示情况时，可将一个橡皮楔从 6 点钟位置（正视方向的时钟位置，下同）逐渐插入，使水平线和垂直线在边缘重合，然后将另两个橡皮楔分别插入 2 点钟和 10 点钟位置，再用胶带固定。

2) 若出现如图 4-8 所示的情况时，可将一个橡皮楔从 12 点钟位置慢慢插入，使水平线和垂直线在边缘重合，然后将另外两个橡皮楔分别从 4 点钟和 8 点钟的位置插入，并用胶带固定。

3) 若出现如图 4-9 所示的情况时，可将一个橡皮楔从 9 点钟位置慢慢插入，使三个彩色方框重合在一起，再将另外两个橡皮楔从 1 点钟和 5 点钟的位置插入，最后用胶带固定。

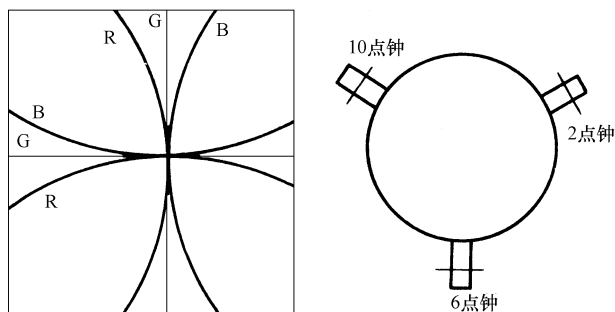


图 4-7 动会聚调整 (一)

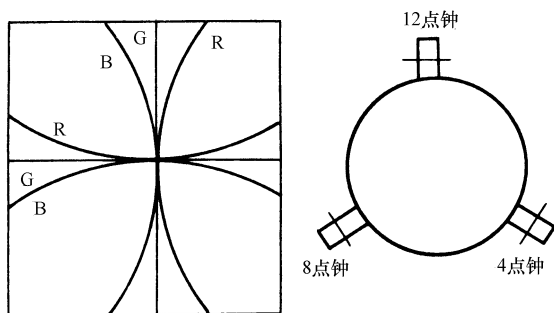


图 4-8 动会聚调整 (二)

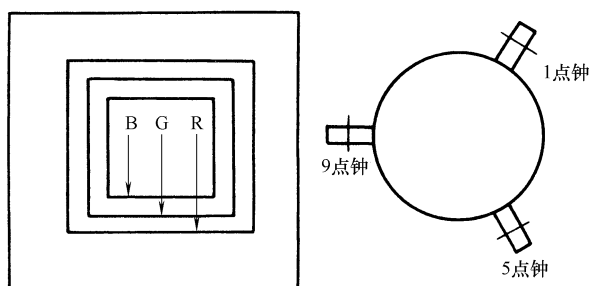


图 4-9 动会聚调整 (三)

4) 若出现如图 4-10 所示的情况时, 可将一个橡皮楔从 3 点钟位置逐渐插入, 使三个彩色方框重合在一起, 最后将另两个橡皮楔分别从 7 点钟和 11 点钟的位置插入, 最后用胶带固定。

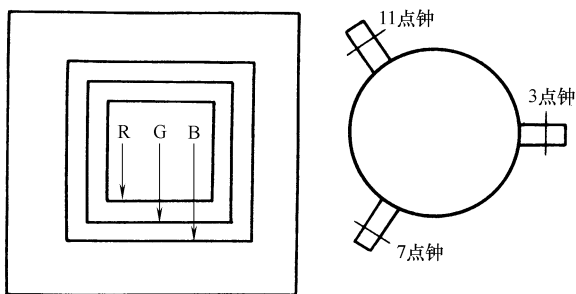


图 4-10 动会聚调整（四）

以上调整过程可反复进行，直到调好为止。

五、显像管黑白平衡不良的调整

黑白平衡就是指彩色显像管接收黑白图像信号时，或者在显示彩色图像的黑白部分时，屏幕上红、绿、蓝三种荧光粉所发出光的合成光在任何对比度和亮度的情况下都不带彩色。从理论上讲，若显像管三基色激励电压相同，应该能够正常显示黑白图像，但由于显像管的调制特性不是线性关系，基色激励管的截止点和斜率均不相同，再者 R、G、B 三种荧光粉的发光效率也有差别，因而需要调整黑、白平衡状态来补偿这种不足。显像管的黑白平衡调整分为黑平衡调整和白平衡调整两个方面，如果条件许可，最好在专设的暗室内进行。

1. 黑白平衡不良的故障表现

黑白平衡是显像管显示黑白图像时，在亮场或暗场情况下均能显示标准白图像而无彩色，在接收彩色图像时能将彩色显示正确还原，从而达到预期效果。

黑白平衡是由工厂已调整好的，但随着显像管荧光粉的发光效率和电光特性的变化，时间长了会出现差异，从而引起黑白平衡不良现象。黑白平衡不良的故障表现主要是出现满屏的某种光栅。

2. 黑白平衡不良的调整方法

判断显像管的黑白平衡是否正常，可将色饱和度电位器调到最小位置，以关断彩色，再观察显像管屏幕上显示的是否是纯黑白图像。如果是纯黑白图像，则说明白平衡是正常的。如果整个屏幕上出现了某一种颜色或中间色，则说明该显像管的黑白平衡是不正常的。应对



其进行调整。

显像管的白平衡调整分为暗平衡调整和亮平衡调整两种，暗平衡调整就是使显像管各电子束截止点一致的一种调整方法；亮平衡调整就是使显像管三个电子束的调制特性趋于一致的一种调整方法。

黑平衡又称为暗平衡，它是在低亮度下调整灰色状态。通常采用调整三级视放末级管的射极直流电位来间接地改变显像管的三个阴极电平，使三路基色视频信号的消隐电平分别移至各自调整特性曲线的截止点上。射极电流电位的调整主要是通过调整发射极电路中的三个电位器来进行的。

白平衡又称为亮平衡，它是在高亮度下通过改变三路视放末级输出视频信号的幅度来改变显像管阴极激励电压的大小比例，从而实现白平衡调整之目的，补偿调制特性和荧光粉发光效率的差异。通过调整后，显像管三个电子枪调制特性的曲线斜率基本上能够满足高亮度时黑白信号画面的需要。

通过以上可以看出，不管是哪一种平衡不正常，其调整方法都是通过调整显像管三个电子束信号电流的比例大小。其通用调整方法是：

1) 将维修开关置于“维修 (Service)”位置，使亮度信号旁路到地，场扫描电路停止工作，以便于亮平衡调整。此时屏幕上只有一条水平亮线，调节亮平衡电位器、暗平衡电位器和加速极电压调节电位器，使水平亮线消失。

2) 将电视机或显示器置于较暗的环境中，开机预热 10min 以上，接收黑白图像。

3) 调整三只暗平衡电位器中的一个，例如绿色暗平衡电位器，使屏幕上出现一条微微可见的绿色水平线，再慢慢顺时针方向旋转红色暗平衡电位器，使屏幕上出现一条黄色水平线，最后调节蓝色暗平衡电位器，使屏幕上出现一条暗灰色的水平线。

4) 将维修开关拨回正常收看的位置，使场扫描电路工作，再调节加速极电位器，使加速极电压达到额定值，然后调整两个亮平衡电位器，使显像管在高亮度状态下屏幕不带颜色，最后调节亮度和对比度电位器，使屏幕处于低亮度状态时光栅仍不带颜色即可。



5) 按照上述过程反复调节,直到暗平衡和亮平衡正常为止。

3. 电视机显像管黑白平衡的具体调整方法

当电视机使用日久后会出现原来正常的彩色上偏加了某种色调,例如,色彩偏红、偏黄或偏紫,但黑白图像正常,一般是黑白平衡失调故障。以下分别介绍其调节方法。

(1) 黑平衡的调整方法

1) 拆机后,将显像管座朝向自己,在屏幕前放一面大玻璃镜,以便随时观察屏幕图像的色彩变化。插上电源插头和天线,开机调出一个正常的电视图像,如无电视信号,可用电视游戏机的信号作为调试标准。

2) 将彩电的亮度调到只能看见一点光线的程度,再将面板上的色饱和度旋钮调到最小,调整亮度到图像在微亮状态,仔细观察屏幕上的黑白图像是否带有某种颜色,如果带有某种颜色,则根据混色原理确定是哪一种基色。

3) 色平衡调整电位器一般设置在显像管的底座上,英文标志为 Cut,标注 Green 的为调绿色,标注 Red 的调红色,标注 Blue 的调蓝色,有的只标注单词的第一字母。

4) 如果偏向某种基色,则试调相对应的电位器,同时观察屏幕图像底色的变化情况,注意调整的幅度要尽可能地小。如果调节一只电位器效果不佳,则根据新出现的偏色情况去调整另一个电位器,反复多次调整,直到图像呈现纯正黑白图像为止。

5) 根据调节经验,偏色与调节电位器的对应关系如表 4-1 所示,供读者参考。

表 4-1 偏色与调节电位器的对应关系

屏幕偏色	屏幕缺色	应调整的电位器 R(红)B(蓝)G(绿)
红	蓝、绿	R ↓ 或 B ↑、G ↑
绿	红、蓝	G ↓ 或 R ↑、B ↑
蓝	红、绿	B ↓ 或 R ↑、G ↑
黄	蓝	B ↑ 或 R ↓、G ↓
紫	绿	G ↑ 或 R ↓、B ↓
青	红	R ↑ 或 G ↓、B ↓

注:表中“↑”表示该电位器向增强该种色光的方向调,“↓”则相反。



(2) 白平衡的调节方法

1) 将显像管的亮度开大到较亮而不是过亮的状态, 仔细观察图像是否带色。找到标注为 Drive 的色平衡电位器, 一般有两只, 一只加标 Red, 另一只加标 Blue, 按照调黑平衡的方法进行调整。

2) 调好白平衡后, 再试调屏幕亮度, 观察屏幕图像在亮暗转变过程中是否带色, 若带色, 则需重新调整, 直到正常为止。

3) 如果某种颜色调不动, 则可能是由于该路基色放大管损坏或管脚脱焊, 也可能是由于显像管内某基色电子枪碰极引起。

六、显像管代换后的电路调整

显像管损坏后, 一般选择同型号的显像管进行代换, 有时找不到同型号显像管, 则用类似的显像管进行代换, 但换用不同型号的彩色显像管时, 必须进行适当的调整, 以保证显像管的正常工作和电器的安全运行。通常情况下, 显像管进行代换后, 除了需要进行黑白平衡的调整外, 还要进行行、场电路的调整。黑白平衡的调整在前面已经介绍过了, 可参照前面的介绍进行调整, 下面对行、场电路的调整进行重点介绍。

1. 行幅调整

一般情况下, 更换显像管后, 屏幕的行幅都会出现偏大的现象, 调整行幅是通过改变行逆程电容的容量、S 形校正电容的容量和行线性校正电感的电感量来实现的。具体调整方法是: 先调整行逆程电容的容量, 若行幅较宽, 则适当减少行逆程电容的容量, 若行幅度较窄, 则适当增加同耐压值的行逆程电容的容量。实际检修中发现, 增加的逆程电容的容量不要超过原逆程电容总容量的 20% 左右。

若通过调整逆程电容的容量还不能完全达到幅度要求, 可通过调整行线性校正电感的电感量来减少行幅度。由于电感器件不易购到, 可通过自制电感的方法进行调整, 其具体方法是: 用直径为 0.4 ~ 0.7mm、长 75cm 左右的漆包线, 再取一段 2.5cm 的高频磁心 (如黑白机一体化磁心), 将漆包线在磁心上自制成行线性电感。将自制的线性电感串联在行偏转线圈与行扫描电路之中, 通过调整绕组的匝数来调整行幅的大小。增加行线性电感的绕线匝数, 行幅变窄; 减少线性电感的绕线匝数, 行幅变宽。



如果通过以上两种方法还不能达到要求,可通过调整S形校正电容的容量进一步调整行幅,不过一般情况下,S校正电容是不需要调整的,只通过调整逆程电容和线性电感即可达到满意的行幅。

2. 场幅调整

场幅的调整应根据场偏转线圈的连接方式而定,改变连接方式可调整场幅,但一般不采用。若不改变偏转线圈的连接方式,则测量新装上的场偏转线圈的电阻并与卸下的场偏转线圈的阻值进行比较,若两者比较相差 $\pm 25\%$ 左右,均可通过调整场幅电位器来调整场幅。

七、大屏幕显像管代换后的调整

代换大屏幕显像管后,需要进行一些细微的调整,如色纯、会聚和底色等。其具体调整方法如下:

1) 调整清晰度。将显像管的亮度和对比度调到适中,输入方格信号,调整聚焦电位器,使屏幕上的图像达到最清晰为止。

2) 调整幅度。输入方格信号,调整场幅电位器,使显像管的场线性和垂直幅度达到要求。

3) 调整色纯。调整色纯的具体方法是先关闭绿枪,让屏幕显示彩色光栅,然后把偏转线圈向管座的方向慢慢地拉动,直到屏幕光栅左右两边出现色带,再转动色纯调节磁铁,使屏幕两侧的彩带面积相等,最后将偏转线圈向屏幕方向慢慢推进,直至屏幕两边的彩带同时消失即可。

经过以上调整后再开启绿色电子枪,观察屏幕上的光栅纯度是否正常,若不正常再将偏转线圈稍稍向后移动一点,直到屏幕光栅为纯白色为止。调整好之后,再将橡胶楔子塞在偏转线圈与锥体的缝隙处,并拧紧线圈紧固螺钉,最后将蓝枪和绿枪同时截止,观察红色光栅是否纯正,若不纯正,则再按以上方法进行调整。

4) 调整静会聚。代换显像管后,静会聚必须经过再调整,其调整方法如下:接收方格黑白信号,观察屏幕中心的十字线,调节两片四极磁环,改变其夹角,使红、蓝的水平线在屏幕中心重叠成紫线;再保持夹角不变,旋转两片四极磁环,使红色和蓝色线的垂直线在中心重合成十字紫线,调节两片六极磁环的夹角使紫线与绿线的垂直线重合成白线;然后调节两片六极磁环,使水平绿线和紫线重合成白线



即可。上述调整不一定能够一步到位，应反复多次调整，直到达到要求为止。

5) 调整动会聚。调整静会聚后，再调整动会聚。动会聚是通过调整偏转线圈来进行的。一般只需上、下、左、右倾斜偏转线圈，使屏面四周的十字线转为纯白线即可。调整动会聚不像调整静会聚那样严格，因为显像管的偏转线圈和玻壳在制造上存在一定的误差，有些突变是无规律的，特别是大屏幕显像管更是如此。因此调整动会聚不一定完美无缺，总会存在一点失聚现象。

第五章 显像管拆修实例

第一节 电视机显像管检修实例

一、彩电出现亮度严重不足

分析与检修：此故障一般是因显像管老化所致。

处理措施：通过高压激活显像管的阴、栅极来提高显像管亮度，延长电视机使用寿命，让一些接近报废的电视机重新获得新生。其具体操作如下：

1) 准备一个与原彩电同型号的管座、一条导线、红和黑两个夹子。

2) 取下电视机高压帽皮套，接上一个红夹子。将准备好的地线一端接黑夹子，一端接电视机地。

3) 拆下原电视机管座，将新管座装上。同时将灯丝电压接在新管座上，通电 4min 左右，断开灯丝电压和交流电压。将红夹子接在栅极上，黑夹子接在阴极上。

4) 将要激活电视机的高压帽悬空。给电视机通电 3min 左右（控制好时间，不宜过长），此时显像管内会出现一团小火花，这样反复进行 3~5 次后，附在显像管上阴、栅极上的电子污垢就会被击落下来，从而除去附着在显像管阴、栅极表面上的电子污垢，激活阴极的活性物质，恢复其发射电子的能力。

检修提示：当显像管严重老化时，可将红、黑夹子对调激活显像管阴、栅极。对于显像管老化特别严重的或已经提高灯丝电压进行处理过的显像管，不宜采用此法。

二、彩电刚开机时图像模糊，数十分钟后图像才清晰

分析与检修：此故障一般是因管座不良引起的，该机采用进口显像管。重新更换管座后，开机，发现屏幕为蓝色，并带有回扫线，图



像较暗。怀疑显像管有不同之处（此型号为进口显像管）或新管座与原管座也有不同之处。拔下显像管视放板，用万用表电阻挡测显像管各管脚之间的关系，发现蓝电子枪与相邻管脚（空脚）是相通的，这一点与国产显像管所不同之处。接着检查管座，发现原管座的 12 脚里面无铜片夹套，即使焊上此管脚，它和视放板上的地端还是不通的，这一点与现在的新管座不同，而新管座的 12 脚里面有铜片夹套，焊上此管脚后，和视放板的地端就相通了，造成蓝电子枪与地端相通，将蓝色视放管 c 极电位拉低，产生这种假象，让人误判。

处理措施：将新管座的 12 脚剪掉，不焊入电路，试机，故障排除。

三、彩电亮度和对比度开到最大时，图像出现绿色拖尾线

分析与检修：打开机壳，测显像管各极电压均正常，再加上 8V 灯丝电压时测栅极和阴极之间的电阻值为 $20\text{k}\Omega$ （一般好的显像管，其电阻值为 $1\text{k}\Omega$ 左右），说明显像管已老化。拔掉管座，给灯丝接上电源，测栅极和阴极 R、G、B 之间的电阻值分别为 $65\text{k}\Omega$ 、 $75\text{k}\Omega$ 、 $32\text{k}\Omega$ ，说明三枪都存在不同程度的老化。

处理措施：去掉高压，给灯丝加 8~9V 电压（可直接用原灯丝电源正极线在行输出变压器磁心上加绕两圈绝缘导线获得，若电压更低，则反向绕即可），在栅极上加 5~10V 直流电压，通电 5min，多次激活。如果效果不明显，再改用在阴极与栅极之间加直流高压的方法激活。其具体操作方法为：如图 5-1 所示，给灯丝加 8~9V 电压，附加电路正极接至显像管直

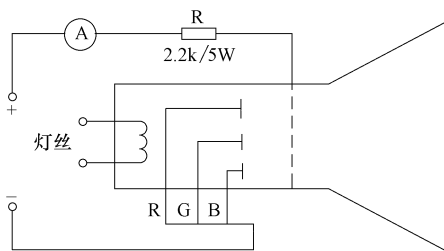


图 5-1 直流高压激活电路

流高压 110V 处正极，附加电路负极与电视底板“地”相接。通电 5min，每隔 8~9min 再试一次。断电后给灯丝加 6.3V 电压，测栅极和阴极 R、G、B 之间的电阻值分别为 $1.4\text{k}\Omega$ 、 $1.5\text{k}\Omega$ 、 $1.3\text{k}\Omega$ ，复原电路后加电调整白平衡，显像管图像恢复正常。



检修提示：采用这种方法时，监视激活电流不要超过 30mA，反之，应增大降压电阻 R 的阻值。若激活一次不行，可进行多次激活，但每次通电时间不能太长。若单枪老化，可单独激活，即将附加电路的负极接失效的阴极。

四、彩电开机较长时间后才出现光栅、图像散焦，调大亮度和对比度时图像拖尾

分析与检修：估计该机显像管已老化。为了确定显像管老化程度，可只保留灯丝电压，用万用表的 $R \times 1k$ 挡，将红表笔接显像管的阴极，黑表笔接栅极，测量栅极和阴极之间的电阻值，发现 G、B 枪栅极和阴极之间的电阻值均为 $400k\Omega$ ，说明显像管已严重老化。

处理措施：瞬间加 20V 灯丝电压，观测到栅极和阴极之间的电流瞬间迅速上升，则激活成功，再转加 8V 灯丝电压进行正常激活操作即可。

检修提示：一般提高灯丝电压是根据显像管的老化程度而定的，常规方法是加 8V 灯丝电压激活，若栅极和阴极之间的电流极小，激活不成功，则再改加更高的灯丝电压。

五、彩电屏幕出现某基色拖尾，并随对比度、亮度及色饱和度变化

分析与检修：此故障一般是因彩电使用年限已久，显像管老化所致。

处理措施：采用降低视放电压及调整加速极电压进行补救的方法，其具体步骤是：

1) 将视放电压整流管的负极悬空，串入一只 $10k\Omega/1W$ 电阻，该电阻的另一端接原整流管负极焊点，使视放电压下降。若下降值太大，则将该电阻的阻值适当减少，反之亦然。

2) 为了防止显像管灯丝与阴极之间出现过高的直流电压，避免极间击穿，故将灯丝改为悬浮供电。切断灯丝原两根供电线，其中接地的一根用刀片小心地与原电路割开，并与原接线断开（注意仅灯丝的接地断开，其他接地不能一同断开），另一根直接断开。然后用绝缘导线在行输出变压器磁心上绕 3 圈，再串接一只 $1 \sim 4\Omega$ 的熔断电阻（阻值由实测灯丝电压决定）后接入灯丝。



3) 当视放级供电电压降低几十伏后,再调整加速极电压及黑、白平衡即可。

检修提示:若降低阴极(视放级)电压后加上灯丝的峰值电压仍未超过极限值,也可不必改灯丝为悬浮供电。

六、彩电显像管聚焦不良

分析与检修:据用户介绍当机子出现聚焦不良后,已更换了两只管座,均无效。怀疑管座有问题。采用降压法来判断故障的部位,即把管座聚焦极接线断开,串入 $100\text{k}\Omega$ 电阻后再开机,然后测量 $100\text{k}\Omega$ 电阻上的压降,发现无压降数值显示,说明管座没有漏电。聚焦不良是行输出变压器内部故障引起的。

处理措施:调整行输出变压器聚焦电位器无效,更换新品后,故障排除。

七、彩电显像管图像模糊不清

分析与检修:据用户介绍该机已经换了三只管座,换第一只用了两个多月,但换第三只后则只用了十多天。拆开机壳检查,发现管座包裹着聚焦极管脚的绝缘柱体已经发黄变色。装上测试电阻,同时拔出视放板检测,测试电阻上有 20V 以上的漏电电压降,说明管座已损坏。查其原因是因前维修者更换管座时,没有注意清理好管脚护套的聚焦极腔体。管脚护套聚焦极腔体内壁已粘附着混有铜绿的脏污物,中间的聚焦极管脚已是锈迹斑斑。

处理措施:首先将管脚护套的聚焦极腔体彻底清洁干净后,再更换管座,试机,故障排除。

八、显像管出现某基色拖尾,并随对比度、亮度及色饱和度增大而更加严重

分析与检修:检查视放管正常,略调加速极电压,再调整黑白平衡无效。由于该彩电使用年限已久,估计是显像管已轻微老化所致。

处理措施:用绝缘导线在行输出变压器磁心上绕 10 圈,串接于视放电压整流滤波电路之前,若视放电压反而下降,则将新绕线圈两端互换,最后重调加速极电压及黑白平衡。

九、显像管的亮度调节到最大时,画面仍看不清

分析与检修:由于该机是早期生产的黑白电视机,这些电视机由



于超期使用,显像管已老化,即使将亮度控制电位器调到最大,也仍看不清画面。

从该机显像管的供电电路可知,显像管的亮与暗是通过改变显像管的栅极和阴极之间的相对电位差来实现的。控制显像管阴极发射电子的数量,即可改变阴极电流的大小。若阴极电位固定不变,则栅极电压越低、阴极电流越小、亮度越暗;而栅极电压越高、亮度越亮。一般的电视机都是采用固定栅极电位(即栅极接地)。

如图 5-2 所示,RP1 是调节亮度控制电位器,用以改变阴极电位而改变显像管的亮度。而 RP1 的左、右两端又各设一只限流电阻,这个电阻的阻值是根据显像管阴极发射电子能力的强弱而确定的。当调节 RP1 时,显像管阴极正电位改变,阴、栅极间的电位差也改变。若中心抽头向 R1 移动至终点,亮度还达不到,也就是说还要把阴极电压降低一些,使阴极电流变大,亮度自然就会得到提高。

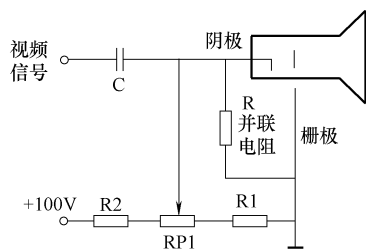


图 5-2 亮度调节相关电路

处理措施:采用降低阴极的电位,使阴极电流变大的方法。其具体方法是:在阴极和栅极之间并接一只合适(一般在几十千欧至几百千欧之间调整)的电阻即可。

检修提示:在选用电阻时,要根据显像管老化的程度而定,如电阻选用不当,就会对关机亮点和场消隐电路产生影响。

十、显像管开大亮度,仍较暗

分析与检修:由于该机年限已久,估计是显像管老化所致。

处理措施:通过激活阴极发射电子能力的方法来解决。其具体方法是:把原机灯丝供电电路断开,给灯丝接上高于 1.5 倍原电压为灯丝供电。为防止烧断灯丝,在供电电路中可串接一只 0.5A 熔丝。这样收看两周后显像管就可恢复正常亮度,再把原机供电电路恢复即可。



十一、显像管亮度较暗，图像淡薄，当调大亮度、对比度和饱和度时，图像模糊，聚焦发散，图像严重拖尾

分析与检修：根据现象估计是显像管老化所致。为了确定阴极是否老化，试采用灯丝加热后测量显像管阴极电阻的方法来进行判断，一般来说，阻值为 $1 \sim 4\text{k}\Omega$ ，说明阴极发射能力正常；阻值为 $4 \sim 100\text{k}\Omega$ ，说明阴极轻度老化；阻值大于 $100\text{k}\Omega$ ，说明阴极严重老化。实测显像管的 R、G、B 的三个阴极电阻分别为 $6.2\text{k}\Omega$ 、 $5.8\text{k}\Omega$ 、 $6.9\text{k}\Omega$ ，说明三个阴极都存在轻度老化。

处理措施：采用“激活阴极”法进行处理。其具体方法为：拔下显像管尾板，换上一只与原机同型号的新管座，在新管座上焊出接灯丝的两根引线，并将引线接 $9\text{V}/750\text{mA}$ 电源；焊出接栅极的一根引线到尾板的 180V 正端；再焊开阴极的三根线，先将其中一根如图 5-3 所示进行连接，将 RP 旋至中间，开机，几分钟后电流表将有电流指示，调节 RP 使电流达 200mA ，保持 30s ，关机。去掉阴栅极电压，在灯丝上加 9V 电压的同时，测量阴极电阻的下降值，若阻值下降仍未小于 $2\text{k}\Omega$ ，则重复以上过程，直至阴栅极电阻小于 $2\text{k}\Omega$ （三个阴极电阻一致最好），去掉管座及连线，将尾板恢复，显像管激活完成，机子画面正常。

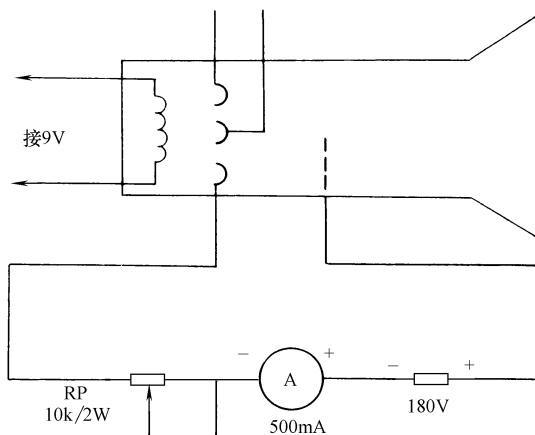


图 5-3 激活阴极连接图



检修提示：当显像管某一个阴极老化时，其故障表现为：当调大亮度、对比度和色饱和度时，只有故障阴极的对应颜色拖尾。这时，只要测得三个阴极的电压基本相同，而又有拖尾的现象，就可表明拖尾的颜色所对应的阴极老化，处理措施同上。

十二、显像管所带静电异常

分析与检修：估计为显像管石墨层接地不正常，导致静电无法泄放，从而产生本例故障。

处理措施：采用铅笔芯修复显像管外石墨层，其方法为：先用酒精把显像管外石墨层擦洗干净，将 HB 铅笔芯砸成粉末备用，再把硝基清漆、硝基稀释剂和铅笔芯粉末按 1:2:1 倒入容器拌匀成糊状，用排笔均匀涂敷机外壳上，3h 后即可使用。

十三、显像管图像亮度低、模糊不清、明暗对比度差

分析与检修：此故障一般是因显像管老化所致。为了确定显像管的老化程度，可给灯丝加上额定电压，用万用表正表笔接显像管阴极，负表笔接栅极测其电阻值，如果阻值在 $1 \sim 3\text{k}\Omega$ 之间，说明阴极发射能力很好；如果阻值在 $10 \sim 30\text{k}\Omega$ 之间，说明显像管已老化。

处理措施：复活显像管，其具体操作方法为：

1) 准备一个自制的“显像管老化复活仪”，电路如图 5-4 所示。

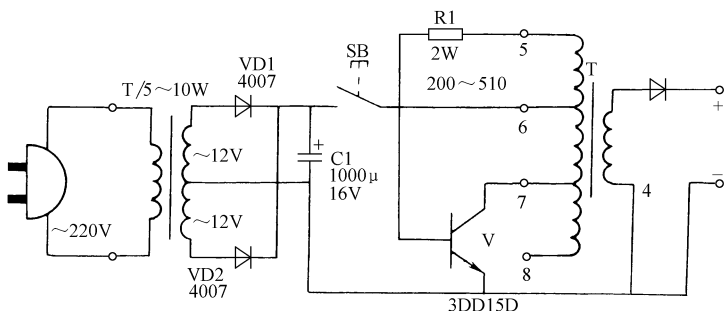


图 5-4 显像管老化复活仪

2) 取下彩色显像管高压帽，将管座尾板取下，然后用一支同型号的新管座套在彩色显像管管脚上，把原管座尾板上的灯丝连线焊下



后焊接在新套上的管座灯丝管脚上。通电，给灯丝加热至 2min（也可外加提供灯丝电源）。

3) 把复活仪正端（高压线）接在显像管的栅极，负端接至老化的阴极，按下开关 SB（按下停留时间不能过长，一般 1 ~ 3s 为一次），当第一次按下开关 SB 时，可看见显像管管腔内有小火花闪烁，这种现象说明附在阴-栅极之间的电子污垢被击落。当按下开关 SB 1 ~ 3 次时，要用万用表测其阴栅极之间的电阻值，看是否有变化，一般在断续几秒钟内即可有不同程度的复活效果。如果显像管三个阴极同时有不同程度的老化，可轮流进行复活。

检修提示：如对比较顽固或老化特别严重的显像管，经多次复活都不见变化，这时可将阴栅极之间连线对调一下重新尝试。

十四、显像管图像模糊不清，亮度变低，偏色，有时还存在缺某种颜色的现象

分析与检修：为了判断该机显像管的老化程度，试在显像管上接额定工作电压，用万用表 $R \times 1k$ 挡，正表笔接显像管的阴极，负表笔接栅极，发现 R（红）、G（绿）、B（蓝）的阻值分别为 $4.8k\Omega$ 、 $40k\Omega$ 、 $4.6k\Omega$ ，绿阴枪阻值已明显大于正常值（一般电阻小于 $10k\Omega$ ，则可认为是正常的；大于 $100k\Omega$ ，则显像管存在严重老化），说明该枪已无发射能力，从而使其对应的颜色比重偏低，失去白平衡而造成偏色。

处理措施：对显像管进行复活。其具体方法如下：拔掉显像管管座，用 $4kV$ 左右的直流高压发生器（高压发生器的功率要大于 $1W$ ，电流不可太小），将负极接显像管的栅极，正极同时接红、绿、蓝三阴极 1h 左右，然后测量三枪的栅阴极之间的电阻值，再对绿枪单独进行通电，以使三枪电阻值相同，复活即告完成。

检修提示：当遇到过高的电压使阴极和栅极相碰时，可用已充电的电解电容在短路的阴极和栅极上碰触一下，一般可解决。

十五、游戏机显像管出现满屏绿光栅

分析与检修：判定为彩色显像管老化所致。

处理措施：原机彩色显像管型号为 56SX105Y22-DC03，两组场偏转线圈采用串联连接，直流电阻为 29Ω ，行偏转线圈为 0.8Ω 。选



用型号为 56SX101Y22-DC03 的彩色显像管进行代换。该新彩色显像管两组场偏转线圈采用并联连接，直流电阻为 7.25Ω ，行偏转线圈直流电阻为 0.8Ω 。查阅相关资料，发现两管灯丝电压、电流、管脚排列、其他各项参数都一样，所不同的是一个场偏转线圈采用串联连接，另一个场偏转线圈采用并联连接，经改后上机试验光栅、彩色一切正常，代换成功。

十六、TCL9329 型彩电开机后伴音正常，但屏幕无光栅

分析与检修：怀疑行偏转线圈 LX 不良，该机行偏转线圈 LX 与场偏转线圈合为一体，套在彩色显像管颈上。它的功能是在行扫描电流的作用下，形成水平方向匀速变化的磁场，控制电子束沿水平方向匀速运动，形成光栅，把彩色显像管与扫描电路联系在一起。检查行偏转线圈无电流，查为 LX 断线。

处理措施：更换 LX 后，故障排除。

十七、TCL9425 型彩电开机后满屏红光栅且伴有回扫线

分析与检修：出现红光栅主要是由于电子枪中的红阴极发射了过量的电子束，使白平衡失调所致；出现回扫线是由于消隐不良所致，而消隐不良的主要原因是由于消隐信号丢失或帘栅电压过高所致。测量显像管的 8 脚电压只有 80V 左右，正常应在 125 ~ 145V（有信号时）之间摆动，经查为红视放管 Q501（2SC3619）已击穿。

处理措施：更换红视放管后，故障排除。

十八、长城 G8363MF 型彩电开机后有图像，但随之淡化消失，光栅偏绿色，亮度逐渐升高

分析与检修：根据现象，怀疑是视放电路或供电不正常所致。打开机壳，开机测量 CN301 座各管脚电压及视放电压均正常。用万用表检测显像管尾板管座 KG 脚的电压，开机时为 140V，迅速下降到 2.6V，关机。检查视放块 IC501（TEA5101A）散热片烫手，试更换同型号 TEA5101A 后，故障依旧，故怀疑显像管有问题。拔下尾板，开机测量 KG 电压不再下降，故判定故障出在显像管内部。

用数字表 $20M\Omega$ 挡测量显像管 KG 脚对灯丝已短路，KB、KR 两脚对灯丝脚电阻只有很小的阻值。把表拨到 $200k\Omega$ 挡重测 KG 脚与灯丝脚只有 $10k\Omega$ 的阻值，KR、KB 与灯丝之间、三个阴极相互之间都



存在约 $30 \sim 200\text{k}\Omega$ 之间的不稳定阻值,说明这三个电极不但对地漏电,而且极间漏电严重。用小一字螺钉旋具沿塑料构件的缝隙将污物小心剥下来以后,测显像管极间仍存在漏电。

处理措施:用高压击穿的方法击毁漏电阻,方法是:用多股软导线缠绕在管座 4、5 两脚上,并与底板上地线连接,取下管座上的聚焦线,调高聚焦电压,打开电视机,用尖嘴钳夹住聚焦线分别接触阴极各脚。当见到电子枪内出现蓝色的“拉火”,同时也能听见“吱”的放电声音,约几秒钟后,“拉火”现象变成有节奏的跳火时,关掉电源,取下连接线,恢复聚焦线和显像管的尾板,通电试机,机子工作一切正常。

十九、长虹 2169 型彩电刚开始为多次开机能工作,后来发展为不能开机

分析与检修:打开机壳,直观检查发现电源取样滤波电容 C820 ($4.7\mu\text{F}/50\text{V}$) 和开关管基极脉宽调整电容 C814 ($47\mu\text{F}/50\text{V}$) 损坏。更换电容 C820、C814 后,断开行供电电阻 R423,接 100W 灯泡作假负载,开机测量 +B 电压仅为 110V,偏低。紧接着看见 TDA2009 伴音功放块的 9 脚外极限流电阻 R632 冒烟,检查 TDA2009 已击穿。更换后测 +B 电压恢复 114V 正常。拆下假负载并恢复电路,通电只见显像管管颈内部放出紫色火花,说明显像管已损坏。

处理措施:更换显像管即可。

检修提示:长虹 TA、TDA 机心电源部分最易损坏的便是电源取样滤波电容和开关管基极脉宽调整电容,随着两个电容损坏程度的加深,开机瞬间 +B 电压升幅很大,保护电路动作又总是滞后,开机一瞬间的能量足以让包括显像管在内的任何元器件损坏。故在检修类似电源的彩电时,不管是任何毛病,维修人员都不妨把这两个电容顺手更换一下,以防意外。

二十、长虹 25N16 型彩电开机收看几分钟后,屏幕变红,图像模糊且带有回扫线,随后呈一条水平亮线,但伴音正常

分析与检修:根据故障现象,主要检查视放末级电路。主要测试点为视放管 VX13 的 c 极电压 (30.0V)、RX23、RX24、管座、显像管、AN5095K。实际检修中,红阴极与灯丝热碰极导致束电流偏大的



故障较为常见。

处理措施：红阴极与灯丝热碰极，可按本书前面介绍的方法消除碰极。

二十一、长虹 2919 型彩电开机后图像光暗、散焦

分析与检修：从现象分析，估计是显像管的管座不良所致。据用户介绍，已更换过三四个管座了。拆下机上的管座查看，发现显像管聚焦极插针（管脚）已锈蚀，灯丝电极插针也发黑，略有些绿色锈蚀物。用无水酒精对显像管上的各个电极插针进行除锈清洗后，发现散焦现象消失，但亮度无论如何调整还明显偏暗。

检测加速极及其他相应的电极电压均为正常值，故判定为显像管老化。分析其原因是以前几次更换管座时没有及时清洗显像管各插针上的锈蚀点，加上使用非正品的管座，导致了灯丝插针的接触电阻阻值增大，使得显像管灯丝欠电压工作。

处理措施：试将灯丝的电压在保证可看的情况下略微提高了一些进行处理后，图像正常。

检修提示：更换管座前，应首先用无水酒精对显像管上的各个电极插针进行除锈清洗。当电极插针出现明亮的铜色后清洗工作结束，等待一会儿使插针晾干后再将尾板上的管座换上正宗的管座。安装时应将尾板略用力垂直地推进去，绝不能左右交替地推进，因为那样可导致显像管尾部断裂而报废，也可能造成显像管管脚与管座间的接触不良而引发其他故障。

二十二、长虹 C2530 型彩电开机后屏幕出现很亮的带回扫线的白光栅

分析与检修：用万用表测量显像管阴极电压为 150V，加速极电压超过正常的 500V，怀疑故障是由于加速极电压偏高所致。试调节加速极电位器，加速极电压可下降到 400V，且亮度随之恢复正常，但光栅的聚焦变差。再调节聚焦极电位器，聚焦情况有好转，但亮度又升高。由此说明，加速极和聚焦极之间存在漏电故障。拔下显像管管座，一边调节聚焦极电位器，一边检测加速极电压，发现加速极电压始终为 400V 左右，说明显像管有故障。

处理措施：更换显像管或修复显像管即可。



二十三、长虹 C2588A 型彩电开机后屏幕呈现一片蓝色光栅，且带有回扫线

分析与检修：测量三只视放管 c 极几乎无电压，试焊开该管 c 极与显像管蓝阴极之间的电阻 R903，再测量 c 极电压为正常的 143.8V，判断蓝阴极对地有短路现象。在路测量显像管座 3 脚（蓝阴极）与地相通，拔下显像管管座，测量显像管 3 脚与 2 脚也相通。怀疑灯丝与阴极之间发生碰极，试测该机灯丝与阴极之间电阻的阻值为 ∞ ，分析原因是由于显像管管座 2 脚接地引起。

处理措施：断开显像管管座 2 脚与地之间的连线后，故障排除。

二十四、长虹 C2588A 型彩电开机后彩色散焦，光栅左部也有干扰横条

分析与检修：测量显像管阴极、加速极电压分别为 150V（稳定）、350V（不稳定），说明行输出级基本正常，怀疑行输出变压器内加速极电位器接触不良或加速极滤波电容损坏。试调加速极电位器，监测加速极电压，发现调整中能暂时出现一个电压稳定点，判断加速极电位器接触不良。

处理措施：更换加速极电位器后，故障排除。

二十五、长虹 C2588A 型彩电开机后伴音正常，但屏幕图像有左右拖尾状横条干扰，光栅左部也有干扰横条，且图像彩色散焦

分析与检修：根据故障现象，主要检查显像管电路、行场扫描电路、行输出电路、行输出变压器。主要测试点为显像管阴极电压、显像管加速极电压、行输出变压器内加速极电位器、加速极滤波电容。实际检修中，加速极电位器异常的故障较为常见。

处理措施：更换加速极电位器后，故障排除。

二十六、长虹 C2588A 型彩电开机后伴音正常，屏幕呈现一片蓝色光栅，且带有回扫线

分析与检修：根据故障现象，主要检查视放电路、显像管电路。主要测试点为各视放管 c 极电压、电阻 R903、显像管座 3 脚（蓝阴极）对地电阻、显像管 3 脚与 2 脚之间的电阻值、显像管灯丝与阴极之间的电阻值。实际检修中，显像管座 2 脚异常的故障较为常见。

处理措施：将显像管座 2 脚接地，清除接地点。



检修提示：断开显像管座 2 脚与地之间的连线，即可排除故障。

二十七、长虹 C2588V 型彩电开机后伴音正常，但满屏红光栅且带有回扫线

分析与检修：测红视放管 VQ505（2SC2068）各极电压，发现 c 极电压为 40V，正常应为 140V。检查 VQ505 测量正常，从显像管管座上取下视放板，测量 VQ501 的 c 极电压仍偏低，经查为管座红阴极管脚漏电。

处理措施：更换同型号管座后，故障排除。

二十八、长虹 C2588V 型彩电开机后伴音正常，但图像时亮时暗，有时呈黑屏

分析与检修：根据故障现象，主要检查亮度控制电路、加速极可调电位器、行输出变压器。主要测试点为显像管三枪阴极电压、显像管加速极电压、加速极可调电位器。实际检修中，加速极可调电位器异常的故障较为常见。

处理措施：更换加速极可调电位器后，故障排除。

二十九、长虹 C2589 型彩电开机后满屏蓝光栅，且有回扫线，数秒后保护关机

分析与检修：根据故障现象，主要检查显像管及视放电路，主要测试点为视放板上蓝色视放管 VQ509 的 c 极电压（正常值 140.0V）、显像管 11 脚（蓝阴极）电压、显像管 11 脚与 12 脚（地）之间的电阻值。实际检修中，显像管内部异常的故障较为常见。

处理措施：显像管内部碰极，按本书前面介绍的方法清除碰极。

检修提示：若无同规格显像管更换，可剪断原显像管 12 脚，故障即可排除。

三十、长虹 C2591AV 型彩电开机时无图像，但一段时间后屏幕出现图像，且越来越清晰

分析与检修：根据故障现象，主要检查显像管及视放电路。主要测试点为电子枪（蓝枪、红枪、绿枪）的阴极电压（开机瞬间状态下）、视放供电电压、显像管各脚电阻。实际检修中，显像管 12 脚异常的故障较为常见。



处理措施：显像管 12 脚漏电，清除漏电点。

检修提示：将显像管 12 脚与地断开，即可排除故障。

三十一、长虹 C2592AV 型彩电开机收看节目时呈满屏蓝光栅，且带有回扫线

分析与检修：根据故障现象，主要检查显像管蓝枪及其外围元器件。主要测试点为显像管三个阴极（R、G、B）电压、蓝枪灯丝电阻值、蓝枪与各脚电阻值。实际检修中，蓝枪与 12 脚电阻值异常的故障较为常见。

处理措施：蓝枪与 12 脚短路，清除短路点。

检修提示：切断印制电路板上与 12 脚相连的铜箔，即可排除故障。

三十二、长虹 C2919PK 型彩电刚开机时图像正常，约过几秒钟后，图像消失，场幅压缩，屏幕左边有亮点

分析与检修：拆机观察，发现显像管的接地线与视放电路的接地线接触不良，引起机内打火，估计为打火放电干扰 CPU 输出的数据总线信号。

处理措施：清除打火点，故障排除。

检修提示：机内打火故障，常引起 CPU 总线信号不正常，但检测时很难检测出来。可通过清除打火点再试机观察。该机常出现打火故障的部位有：

- 1) 扬声器与 CRT 在开机或关机瞬间存在着跳火；
- 2) 行输出变压器内部打火；
- 3) 伴音功放电路交流接地不良引起打火；
- 4) CRT 的接地线与视放电路接地不良。

三十三、长虹 C2919PK 型彩电开机后有伴音、无图像，光栅上有回扫线

分析与检修：检查视放电路无异常现象。测量 CRT 阴极电压，发现三阴极电压正常，但帘栅电压偏低，正常电压应为 370V 左右。关机后拔下视放板，测帘栅极电压仍然偏低，查为显像管管座漏电。

处理措施：更换同型号管座后，故障排除。



三十四、长虹 C2919 型彩电开机后出现高压拉弧的“滋滋”声后，马上进入待机状态

分析与检修：拆机观察拉弧的位置在显像管管座上，说明显像管管座存在漏电现象。更换管座，再开机测量栅极电压为 1900V 左右，将行输出变压器上的栅极电压调整电位器（SCREEN）调到最小，测量栅极电压降不变，说明行输出变压器已损坏。分析其原因是行输出变压器损坏后使栅极电压升高，显像管管座处出现拉弧现象。

处理措施：更换行输出变压器后，故障排除。

三十五、长虹 C2992 型彩电开机后有伴音，但光栅暗，且图像清晰度差

分析与检修：根据故障现象，主要检查亮度调节器、行输出电路、视放末级电路、显像管电路。主要测试点为亮度电位器、行输出各电压、显像管灯丝电压、显像管灯丝电路元器件。实际检修中，显像管灯丝电路中电阻 R244 异常的故障较为常见。

处理措施：R244 阻值变大，更换 R244，故障排除。

三十六、长虹 C3898 型彩电开机后无光栅

分析与检修：首先观察显像管灯丝能点亮，测显像管阴极电压正常，故排除视放电路和基色矩阵电路有问题的可能。再测显像管高压和帘栅极电压正常，检查显像管及显像管座，发现管座存在漏电。

处理措施：更换管座即可。

三十七、长虹 CHD29366 型彩电开机后有图像、有伴音，但屏幕上的图像水平拉丝

分析与检修：根据故障现象，主要检查电源滤波电路、数字板电路、场扫描电路。主要测试点为电源板、数字板、STV8172A 各脚工作电压、正/负场锯齿波信号、场偏转线圈。实际检修中，场偏转线圈异常的故障较为常见。

处理措施：场偏转线圈不良，更换同规格偏转线圈即可。

检修提示：若没有同规格的偏转线圈，可采取直接更换显像管的方法排除故障。

三十八、长虹 CHD5190 型彩电开机后缺绿色

分析与检修：根据故障现象，主要检查色通道电路、RGB 处理电



路。主要测试点为绿视放板绿基色输入电压（正常值为 2.0V）、绿视放板各脚电压、加速极电压（正常值为 170.0V）、电容 CG913、电阻 RG921、管座、投影管。实际检修中，管座损坏的故障较为常见。

处理措施：管座损坏，更换管座。

三十九、长虹 CK53A 型彩电开机后色纯度不良

分析与检修：根据故障现象，主要检查显像管。实际检修中，显像管本身损坏的故障较为常见。

处理措施：显像管损坏，可用旧显像管代换。

四十、长虹 KP4395 型彩电开机后伴音正常，缺红色，绿色较强

分析与检修：根据故障现象，主要检查红色灯座板、S1D2500 及其外围元器件。主要测试点为红灯座板帘栅（G2）端对地电阻、S1D2500 外围元器件。实际检修中，管座短路的故障较为常见。

处理措施：管座短路，更换管座。

四十一、长虹 PF34G8 型彩电收看时光栅满屏，有回扫线，且图像枕形失真

分析与检修：根据故障现象，主要检查显像管、行电路。主要测试点为行电流、显像管及管座。实际检修中，管座损坏的故障较为常见。

处理措施：管座损坏，更换管座。

四十二、长虹 R2518 型彩电开机后色纯不良

分析与检修：引起色纯不良的原因有很多，通过软件调整色纯，往往达不到效果，可按以下步骤进行调整：

- 1) 开机让电视机预热 15min，并接收单一绿色或红色、蓝色信号。将显像管朝向东西方向，使用彩色消磁器对彩电消磁；
- 2) 断开显像管的红、蓝两色，使屏幕出现绿色光栅；
- 3) 拧下偏转线圈的紧固螺钉，取下楔形皮垫，向颈部推偏转线圈；
- 4) 旋转两个色纯磁片，使屏幕中间出现一条垂直绿色带。缓慢移动偏转线圈，直到出现一条均匀的绿色光栅为止；
- 5) 关断显像管的绿枪、蓝枪，调整红色色纯。关断显像管的绿枪、红枪，检查蓝色色纯，直到调好色纯为止；



6) 使用消磁器对显像管消磁,以防止屏幕四角带色,再紧固偏转线圈螺钉,并装上楔形橡皮垫即可。

四十三、长虹 SF2170E 型彩电图像缺红色或偏色

分析与检修:此类故障大多是由于 CRT 引脚表面氧化与管座接触不良所致。

处理措施:清除 CRT 引脚表面氧化物,并更换新管座后,故障排除。

四十四、长虹 SF2170E 型彩电开机后图像缺红色

分析与检修:根据故障现象,主要检查末级视放电路。主要测试点为 V901 ~ V903 各脚电压、RW01 阻值、N201 的 50 脚、R904、R917、CRT 管座。实际检修中,CRT 引脚与管座接触不良的故障较为常见。

处理措施:如 CRT 引脚与管座接触不良,用砂纸清除显像管引脚上的氧化物,再用小针将管座内部引脚压紧,插入管脚即可消除故障。

四十五、长虹 SF2170E 型彩电开机后指示灯亮,无光栅

分析与检修:根据故障现象,主要检查 CRT 管座、行输出变压器。主要测试点为行输出变压器 10 脚外接电阻 RF481、加速极电压(正常值为 300 ~ 350V)、管座 GZ01、电容 C1506。实际检修中,管座 GZ01 损坏的故障较为常见。

处理措施:管座 GZ01 损坏,更换管座。

四十六、创维 25TL-9000 型彩电图像暗

分析与检修:出现此类故障时,首先调节显像管加速极看图像是否能恢复正常,若图像没有变化,则检查显像管是否存在老化现象。若没有,则检查尾板上的滤波电容 C501 是否存在漏电现象。若没有,则检查行输出变压器及管座是否存在氧化现象。若没有,则检查 ABL 电路是否有失效元器件。实际维修中,因管座内部氧化而引起此类故障较为常见。

处理措施:更换管座。

四十七、创维 8000T-2199 型彩电机内有高压打火声,无图像、无光栅

分析与检修:通电开机,测主电源 115V 输出端电容 C626 两端



电压为正常值 115V。试机，这时可以看到行场幅度正常、光栅比较暗的图像，但图像带有雪花点不清晰。按 I²C 总线彩电的特点及维修经验，估计是显像管高压打火，致使存储器 IC002（NM24C04）内的数据值发生变化所致。故首先检查高压打火部位，开机观察，发现显像管石墨层与偏转线圈接线端之间打火，发出“啪啪”几下短暂打火声，之后电视又能工作，怀疑是显像管接地不良引起。显像管接地是经视放板与机心电路板地线相接。查显像管与视放板之间地线接触良好，查视放板接线座 N502 与电路板 N302 接线座，发现接地端有裂缝。

处理措施：把 N502、N302 接线头重新补焊好，试机，高压打火现象消失，只是图像暗淡并存在雪花点，故用已复制好的这种创维机心的 NM24C04 存储器替换故障机上的存储器 IC002 后，开机，电视机一切恢复正常。

检修提示：彩电显像管地线接触不良，引起打火损坏元器件现象时有发生，而且特别容易破坏 I²C 总线彩电存储器中的数据，从而引起此类故障，检修时应加以注意。

四十八、创维 CTV-8213KNK 型彩电开机后图像出现双色，按键轻微漏电

分析与检修：散焦一般是由于使用环境相当潮湿引起的。打开机盖，开机，发现显像管管座发出明显“吱吱”声，电源开关也有打火声，同时还发现高压帽也出现严重打火。首先排除高压打火故障，在更换高压帽时，刚触及高压帽便发生脱落，检查发现卡簧已锈断。

处理措施：清洗换上新的卡簧及高压帽后，开机后打火故障消失，并将原显像管管座和电源开关拆下，用无水酒精浸泡十几个小时后，用电风吹干装回原机上，试机后，故障排除。

四十九、创维 CTV-8298WF 型彩电开机后屏幕上出现移动的噪点，并发出一股臭氧味

分析与检修：此例为典型的高压打火现象，产生高压打火的故障原因有两种：

- 1) 高压帽严重灼伤；



2) 高压帽内金属卡簧严重锈蚀, 导致显像管阳极高压接口处留有氧化物残渣。

检查发现该机金属卡簧已严重锈蚀。

处理措施: 更换金属卡簧, 并用酒精清洗残渣, 再用电风吹干后即可。

检修提示: 一般若打火出现拉弧时, 会对显像管高压阳极接口周围的石墨层造成破坏, 严重时还会烧坏显像管, 导致漏气现象。此时应采取以下方法进行处理: 用黄油与研磨成细粉的铅笔芯, 以 2:1 混合搅匀, 在高压帽内及显像管高压阳极接口周围均匀地涂一层, 可有效地排除打火故障。

五十、东芝 2500XH 型彩电开机后光栅亮度很暗, 图像模糊不清, 调节亮度旋钮无效

分析与检修: 调节亮度控制电路, 测显像管的阴极电压有变化, 说明亮度控制电路正常。重点检查显像管电路, 测显像管加速极电压正常, 但测得聚焦电压偏低, 检查聚焦极供电电路均正常, 调节行输出变压器上的聚焦电位器无效, 说明行输出变压器内部的聚焦电压控制电位器已失效。

处理措施: 更换同型号行输出变压器, 故障排除。

五十一、东芝 2500XH 型彩电开机后图像模糊不清

分析与检修: 拔下管座, 断开聚焦极导线, 用万用表 $R \times 10k$ 挡测管座上聚焦极和地线之间的直流电阻阻值为 ∞ 。打开管座, 观察放电室内部无锈蚀, 说明管座无漏电现象。测聚焦极输出线对地电阻阻值为数百千欧, 且极不稳定, 并随导线摆动而变化。经检查, 发现聚焦线圈与行输出管散热片接触绝缘皮烧焦老化开裂, 造成漏电。

处理措施: 用酒精清洗聚焦极输出线, 再在烧焦处包上绝缘胶布, 故障排除。

五十二、东芝 2500XH 型彩电开机后屏幕无光栅, 关机时有亮点

分析与检修: 从故障现象分析, 行电路工作基本正常, 关机有亮点, 估计亮度通道不会有问题, 应着重检查显像管电路。测量显像管管座各脚电压, 发现加速极电压为 0, 正常应为 500 ~ 800V, 怀疑管座有故障或行输出变压器加速极电位器有故障, 经检查发现管座



漏电。

处理措施：更换管座即可。

五十三、东芝 2500XH 型彩电开机时图像模糊不清，收看约 15min 后，图像逐渐恢复正常

分析与检修：该故障一般是由于显像管聚焦电路不正常或显像管管座漏电所致。通电测量显像管聚焦电压不稳定，并且逐渐上升。断电测量行输出变压器聚焦电压正常，说明是聚焦电路或显像管管座漏电所致。检查聚焦电压输出连线，测其阻值不稳定，查其焊点严重氧化。

处理措施：重新焊接正常后，故障排除。

五十四、东芝 2806XH 型彩电开机后图像模糊，收看一段时间后，图像由模糊变至清晰

分析与检修：初步判断为中、高压电路有故障。拆开机壳，测量显像管各极电压，发现聚焦极电压缓慢上升，图像也从模糊逐渐变为清晰，怀疑显像管管座有漏电现象。拆下管座检查，发现该管座的聚焦极和加速极管脚间有焊油痕迹。

处理措施：更换显像管管座后，故障排除。

五十五、东芝 289X4MH 型彩电屏幕偶尔出现数根绿色水平亮线

分析与检修：测量视放管 Q507 的 c 极电压只有 35V，正常应为 145V，测 b 极电压正常。拆下 Q507 检查无异常，更换 Q507 后故障依旧，用小棒轻敲管颈电子枪部位，故障随之变化，由此推断绿枪阴极与灯丝出现热短路故障。经检查为绿枪阴极与灯丝短路。

处理措施：用一根塑料绝缘导线在行输出变压器磁心上绕两圈，然后将导线两端焊在显像管尾板的 9、10 脚上，并拆除原来的两根线。

五十六、东芝 289X6M2 型彩电开机后显像管灯丝亮，但屏幕无光栅

分析与检修：开机测量 145V 电压正常，测量三枪阴极电压偏高，但显像管其他极电压均正常。再测 IC501 的 41、42、43、59 脚电压均偏低，试调节对比度无效，怀疑自动亮度限制（ABL）电路有故障。在屏幕未亮时，测量底板行输出旁的 X、Y 两点直流电压为



1V 左右, 正常应小于 0.1V。焊下显像管尾板聚焦板高压引线, 再测此电压降为正常值, 说明显像管管座聚焦极漏电。

处理措施: 更换显像管座后, 通电试机, 故障排除。

五十七、东芝 289X8M 型彩电刚开机时图像模糊不清, 收看一段时间后逐渐清晰

分析与检修: 拆开机壳, 测量显像管各极供电电路的电压, 发现加速极电压从 70V 开始慢慢上升, 观察屏幕, 随着电压的不断升高, 图像也逐渐从模糊变清晰。怀疑是显像管管座故障, 拆下检查发现显像管管座的聚焦极和加速极已氧化, 引起接触电阻增大。

处理措施: 更换显像管管座后, 故障排除。

五十八、东芝 2950XHC 型彩电收看节目时, 伴音正常, 但图像模糊不清

分析与检修: 分析该故障的原因有:

- 1) 显像管老化;
- 2) 聚焦电压不正常;
- 3) 显像管管座接触不良;
- 4) 行输出变压器性能不良。

首先检查显像管接触良好, 也无打火现象。试调整聚焦电位器, 观察图像能变清晰, 但不稳定, 说明故障是因接触不良引起的。检查行输出变压器及聚焦电位器, 发现聚焦电压输出导线接插不良。

处理措施: 将导线重焊后, 试机一切正常。

五十九、东芝 2999UXC 型彩电收看节目时, 伴音正常, 但图像模糊不清

分析与检修: 此类故障多由显像管不良所致。

处理措施: 更换显像管即可。

六十、东芝 32DW5UH 型彩电开机后图像背景偏黄色

分析与检修: 彩色图像底色是否正常, 关键在于显像管 R、G、B 阴极调制信号直流分量的相对平衡, 其次是视频通道的频率特性, 即视频信号直流分量的传送和恢复。分析该故障的主要原因有:

1) 电路元器件参数畸变或人为调校, 使原校准的白平衡被破坏;



- 2) Q501 (TA1222AN) 色差或基色信号钳位工作不正常;
- 3) 末级基色驱动级有问题。

接收标准彩色信号, 调节色饱和度至最小位置, 屏幕上出现从左至右、由白到黑、亮度呈阶梯形变化的竖条, 仔细观察较亮的竖条和低亮的竖条均掺有黄色, 说明白平衡中的亮平衡、暗平衡均被打破。

处理措施: 因该机型末级基色驱动板上没有亮、暗平衡调整电位器, 故采用 CRT 阴-栅截止点 (即 R CUTOFF、G CUTOFF、B CUTOFF) 实现暗平衡调整; 采用 CRT 电子枪激励 (即 G DRIVE 和 B DRIVE) 实现亮平衡调整, 其方法与步骤如下:

- 1) 将正常图像的对比度调至 40 位置, 亮度调到 20 位置。

- 2) 让电视机进入 S (维修) 模式, 按 “AV” 键调出白平衡调整机内测试信号图案。按电视频道 (CH) 调整键选择调整项目 R CUTOFF、G CUTOFF、B CUTOFF, 并使用音量 (VOL) “+”、“-” 键将对应数据分别调至 32; 按频道选择键调整项目 G DRIVE、B DRIVE, 使用音量键将对应数据调至 20。

- 3) 按 “VIDEO” 键, 调节行回扫变压器 T461 下部帘栅极电压电位器, 使屏幕上微微可见一条扫描线。

- 4) 按 “VIDEO” 键, 接通垂直扫描, 使用频道 “+”、“-” 键选择另外两种基色的暗平衡调整项目。如: R CUTOFF、G CUTOFF, 按下 “VIDEO” 键, 屏幕只有一条水平亮线, 按音量 “+”、“-” 键改变其调整数据, 使三条基色扫描线都以相同电平出现在屏幕, 即叠加合成一条纯白色的水平扫描线。

- 5) 按 “VIDEO” 键, 接通垂直扫描, 按 “AV” 键看接收机内白平衡调整测试信号图案, 检查亮区是否是纯白色; 检查暗区是否为纯黑色。

- 6) 调整完毕, 按遥控 “POWER” 键, 电视机退出内测试方式进入正常待机, 再按 “POWER” 键, 即可正常收看。

六十一、东芝 3429KTP 型彩电开机后伴音正常, 但图像偏暗, 调节亮度不起作用

分析与检修: 此类故障大多是由于显像管的供电电路 C902 漏电严重所致。



处理措施：更换同型号 C902 后，故障即可排除。

六十二、东芝 34G6UXC 型彩电开机后红、绿灯交替闪烁，机器处于保护状态

分析与检修：测量主电压在开机瞬间上升，但立即下降到 60V 左右。去掉行负载，再接入假负载，电源工作正常，说明故障出在行输出之后的电路。检查行输出电路时，发现开机瞬间显像管尾座板上有放电声，经仔细检查，发现显像管管座放电间隙上有一铜丝，引起加速极或聚焦极电压对地打火。

处理措施：消除放电点后，故障排除。

六十三、东芝 48PJ7UC 型彩电屡烧行输出管

分析与检修：更换行输出管后，开机测量主电压正常，检查行部分也无元器件损坏，行输出管温度不高，说明行电流不大。观察过程中，偶尔听到机内有打火声，拆下显像管高压帽前面板，检查发现 R 枪高压帽对显像管支架打火。进一步检查，发现高压帽外沿和高压密封胶之间有一个小眼。

处理措施：将原胶清理干净，再用 804 硅橡胶密封后，故障排除。

六十四、福日 2125 型彩电管座易损坏

分析与检修：据用户反应半年内已更换过三只管座。拆开机壳检查，发现该机管座聚焦极放电腔连同底部的电路板已经击穿一个洞。清理底板、更换管座后发现，开机瞬间高压放电声比较大，光栅水平幅度明显缩小，经检查为逆程电容不良，导致显像管管座损坏。

处理措施：更换同规格逆程电容后，显像管管座再无损坏。

六十五、海尔 D34FV6-A 型彩电不能开机，指示灯亮并闪烁

分析与检修：此类故障大多是由于行输出变压器 T444（CF0601-7482）不良造成加速级电压过高，导致管座损坏所致。

处理措施：调整 T444 加速极电压，更换管座后，故障排除。

六十六、海尔 HP-2559 型彩电开机后屏幕图像有横向干扰线，上边缘有轻微压缩

分析与检修：初步认为是高压打火造成的，检查高压帽正常，用万用表测量行输出变压器各引脚电压、各组电源电流和滤波电路均正



常。进一步检查发现显像管的石墨层接地线与 CRT 板上的接地插针接触不良。

处理措施：用砂纸打磨插针，并重插后，故障排除。

六十七、海尔 HP-2989A2 型彩电开机后屏幕光栅极暗，数分钟后自动停机

分析与检修：自动停机后，听到行输出管变压器内发出“叽叽”声，怀疑是显像管供电电路有问题。开机瞬间测量显像管⑦脚加速极电压只有 100V 左右，经检查发现加速极滤波电容 C509（4700 μ F/2kV）严重漏电。分析其原因是滤波电容漏电，使加速极大部分电流对地放电，造成加速极电压降低，使亮度变暗。当滤波电容漏电后，引起行输出变压器负载逐渐加重而发出“叽叽”声。

处理方法：更换同规格的滤波电容后，故障排除。

六十八、海尔 HP-2989A2 型彩电开机一段时间内亮度较暗，图像变淡，若开大亮度，则聚焦变差

分析与检修：一般当显像管中一个阴极或两个阴极老化时，则会造成偏色，失去白平衡。如红枪老化，则偏青；蓝枪老化，则偏黄；绿枪老化，则偏紫，但过一段时间后会逐渐变正常。为了确定显像管是否老化，试给灯丝加一正常的工作电压，其余电极断开，用万用表 R $\times$ 1k 挡测量，红表笔接栅极，黑表笔接阴极，分别检测红（R）、绿（G）、蓝（B）枪三个枪的电阻，发现红枪阻值为 45k Ω ，说明红枪已老化。

处理措施：采用激发的复活方法，其具体方法是将灯丝电压加到 9V 左右，并在栅极上加 5V 左右的正电压，保持 5min 左右，同时检测三枪电阻阻值，当三个枪的电阻阻值呈正常值时，最好是一致后即可。

检修提示：对于老化严重的显像管，可按上述步骤反复进行多次，或把灯丝电压提高到 12V，栅极电压提高到 10V。若激发作用不大时，则直接将灯丝电压提高到 8~10V，并在其回路中串一个 2 Ω /2W 电阻，以防开机瞬间大电流冲击而烧断灯丝。

六十九、康佳（采用华飞 CRT 的）彩电有时光栅异常

分析与检修：此类故障是由于该 CRT 有时出现显像管栅、阴极



碰极导致灯丝电压过高所致。

处理措施：可采用降低灯丝电压的方法进行修复。

七十、康佳 T3506 型彩电开机后图像模糊不清

分析与检修：此类故障大多是由于显像管聚焦极与加速极间存在漏电所致。

处理措施：清除漏电点后，故障即可排除。

七十一、乐华 R-2998S 型彩电使用中突然无光栅、无图像，机内冒烟且有焦味，但伴音正常

分析与检修：打开机壳，目测检查，发现行输出变压器的①、②脚焊点之间的电路板被烧出一个黑洞，且两根经过 1、2 脚之间的印制导线也被烧断，如图 5-5 所示。分别用导线连好行输出变压器的 9 脚与插座 CN402 的 1 脚，行输出变压器的 4、5 脚与 CN402 的 2 脚以后，发现屏幕仍

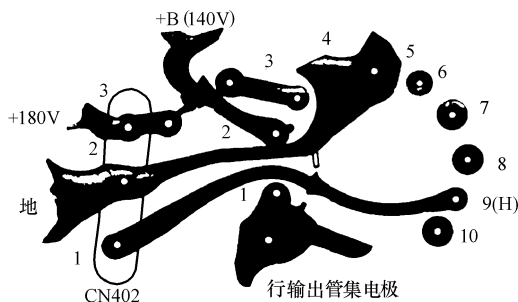


图 5-5 行输出变压器印制电路烧毁情况

无光栅、无图像，再进一步检查，发现显像管灯丝已开路。分析灯丝烧断的原因，可能是被行输出变压器的 1、2 脚之间的高压电弧烧坏的。

从图中看出，本机的印制电路板设计不是很科学，因为行输出变压器的 1~3 脚均为一次绕组管脚（其中 3 脚是抽头），1 脚接行输出管集电极，2 脚接 +B（140V）电源，3 脚逆程脉冲经整流滤波得到 +180V 视放电压。通常行输出变压器的 1 脚（即行输出管集电极）的电压峰值在千伏以上，而 2 脚（即电源端）的电压峰值相对较低，因此在行输出变压器的 1、2 脚之间易产生高压电弧。当产生电弧时，介于行输出变压器的 1、2 脚之间的两根印制导线就会烧断，而其中之一是灯丝馈电线，从而导致灯丝遭高压电弧而烧毁。



处理措施：将两根印制导线分别用导线连接后，故障完全排除。

检修提示：生产厂商在设计印制导线时，应注意保持高、低压线路之间的距离，同时还应考虑在高压元器件引脚之间增设隔离设计，从而确保电路工作安全可靠。

七十二、日立 CMT2518 型彩电开机后光栅亮度不够

分析与检修：测 IC501（HA51336SP-3）的 4 脚亮度信号输出电压为 7.2V，基本正常。测量 IC501 的 1、2、3 脚输出的三个色差电压为 8.5V 也正常，说明故障不在亮度通道。测显像管尾板上三个电子枪的阴极电压为 160V 左右，也正常。用万用表测显像管上加速极电压，发现该电压仅为 100V 左右，调节行输出变压器上的加速极电压调整钮，发现光栅的亮度有所增加，查为尾板上加速极对地有漏电现象。

处理措施：用无水酒精对视放组件进行清洗，吹干后装上，故障排除。

七十三、日立 CMT2518 型彩电开机后有伴音，但无光栅

分析与检修：开机后观察显像管灯丝不亮，说明行电路或显像管本身不良。测灯丝 5 脚电压为 0V，灯丝 5、6 脚电阻值为 0Ω ，检查发现 5 脚引线 with 栅极 1、8 脚短路，说明显像管内部 5 脚引线 with 1 或 8 脚已碰极。

处理措施：将原灯丝供电从 5 脚改为 6 脚，灯丝接地由 6 脚改为 5 脚。即将原灯丝 6 脚接地处与 5 脚接限流电阻（ 1Ω ）分别断开，改为 5 脚接地，6 脚接电阻即可。

七十四、日立 CPT217SF/DU 型彩电开机后约 3min 屏幕一片白雾，随后图像慢慢变得清晰

分析与检修：此故障是典型的显像管管座受潮或锈蚀而导致的。打开机后盖，拔下显像管尾板，发现管座已严重锈蚀。试更换与原机外观看来一样的 GZS10-2-104 管座后，开机满屏全绿且带有回扫线，同时亮度不受控制。关机后，检查管座各脚焊接无误，开机测量 R、B 视放管集电极电压为 190V 正常，而测 G 视放管集电极电压为 65V，测量 G 视放管 Q835 正常，拔下尾板开机测量 G 视放管集电极电压已升至 190V。怀疑显像管绿枪阴极与灯丝碰极，试拔下尾板测量显像



管 G 极管脚与灯丝管脚阻值无穷大，而插上显像管尾板测量管座 G 极与灯丝管脚之间的阻值几乎为零。

检查新换的管座，用针头刺进管座插孔，用 $R \times 1\Omega$ 挡检测针头和相应的管座焊脚是否相通。当测量显像管 12 脚时，发现插孔与相应焊脚不通，而新换的管座 12 脚插孔与相应的焊脚却是相通的。经查原管座 12 脚插孔内是空脚，内无金属夹片，而新的 12 脚插孔相应的焊脚在内部则与放电环连接，然后与尾板地线相连。分析其原因是：因显像管 G 枪阴极在显像管内部与 12 脚连接，更换新管座后，相当于显像管 G 枪阴极与地短路，故导致全屏全绿等故障。

处理措施：用斜口钳将新管座 12 脚齐根剪断，然后用一根导线一端焊在管座放电环上，另一端焊入尾板 12 脚焊点上，开机后，工作正常。

七十五、日立 SF-2403 型彩电开机后屏幕逐渐变为深绿色并伴有回扫线，随后自动关机

分析与检修：当故障出现时，测量视放管 Q852（绿色信号）的集电极电压仅为 5V 左右。试拔下视放板，通电测 Q852 集电极电压正常，由此说明故障在显像管。检查显像管绿枪阴极对地各脚电阻，发现绿枪阴极对灯丝电阻阻值仅为 8Ω 左右，说明绿枪阴极对灯丝碰极。由于绿枪阴极与灯丝碰极使绿色视放信号被短路，在冷态开机时，由于热胀冷缩，使碰触杂物或显像管电极受冷收缩，碰触程度减轻，所以刚开机工作正常，随着时间加长，管温上升，受热后电极或杂物膨胀，碰触加剧，故障出现，同时，由于碰极使视放回路电流剧增，电源因过电流而保护停机。

处理措施：在灯丝充分预热的前提下，用一只充满电荷的 $100\mu\text{F}/400\text{V}$ 电解电容，一端接灯丝，一端断续碰击绿枪阴极，经几次碰触后试机，故障排除。

七十六、三星 CS-7277P 型彩电开机后全屏红色，无图像，关机后再开机故障重现

分析与检修：首先检查视放电路无异常现象，开机检测绿、蓝阴极的电压为 120V 正常，红阴极的电压为 0V 不正常。将视放电路板从显像管上取下测其电压，此时红、绿、蓝阴极电压均为 120V 正



常,说明红阴极与显像管的灯丝有短路现象。分析引起显像管内部短路,可能是阴极与灯丝的一端表面有毛刺,受开机时强大的消磁电流和显像管高压产生的静电使灯丝一端与红阴极吸合不能分开造成。

处理措施:由于更换显像管比较昂贵,故进行激活修复,其方法如下:

1) 电击法,即单独给灯丝加 6.3V 电压,工作 3 ~ 5min 后测灯线两端与红阴极的电阻,此时有两个电阻阻值,阻值大的是灯丝电阻阻值,阻值小的是与阴极短路的一端。实测三星 CS-7277P 的灯丝阻值为 10k Ω 左右,确定了灯丝的哪一端与红阴极短路后,采用外加 220V 交流电来激发短路处。其操作步骤为:用一个插头接两根电源线与显像管红阴极和之前测的小阻值那端灯丝相接,并在其间串接一只白炽灯泡后,给灯丝单独供电 3 ~ 5min,在断开灯丝电压的同时,将准备好的插头插进 220V 的交流插座,瞬间拔下,这样拔插 1 ~ 2 次,短路处可能被击开,如通过上述操作后,故障依旧,说明此方法无效,可按下述方法进行。

2) 对灯丝电压采取悬浮供电法。方法是:用绝缘线在行输出变压器磁心上绕 4 圈,测其电压为 6V 左右,作为灯丝电压。开机出现图像,但偏色,缺蓝色信号,彩色图像不自然。对三个阴极电压分别进行检测,发现绿阴极为 120V,红、蓝阴极为 142V,说明采用灯丝悬浮供电可解决短路现象,只是效果不好。由于通过悬浮供电法,电视机有图像,但只是图像偏色,考虑给灯丝外加 6.3V 电压供电时,图像、彩色都恢复正常,再测量红、绿、蓝阴极电压都为 120V,正常,显像管故障排除。

检修提示:变压器在输入 220V 时,输出应为 6.3V,不能偏离过多,因为变压器输出电压要受市电高低影响。用此方法维修的电视机不能用遥控关机,如遥控关机不关电视机电源,虽然电视机不工作,但灯丝一直通电,会加速灯丝的老化。

七十七、三洋 CTP-59208 型彩电刚开机时有一片模糊的图像,随后图像暗淡,且清晰度差

分析与检修:该机使用年限已久,怀疑是显像管管座聚焦极放电腔锈蚀打火或聚焦电位器漏电。试调整聚焦电压画面无改善,更换管



座和行输出变压器也无效，故断定该机显像管已老化。打开机壳，拔去显像管尾板，换上原机子同型号的新管座，加上 6.3V 灯丝电压，待机子预热后测量显像管三个阴极与控制极（栅极）之间的电阻已接近 $10\text{k}\Omega$ 。

处理措施：采用复活仪对显像管进行复活，将复活仪高压输出正端接显像管栅极、负端接阴极进行复活，并同时检测阴、栅间电阻，当显像管阴极间电阻下降到 $2\text{k}\Omega$ 左右。装上显像管尾板，通电试机，亮度恢复正常，清晰度大有好转，调节聚焦电压和白平衡后，机子画面恢复正常。

七十八、松下 TC-D25C 型彩电开机后屏幕无光栅，但伴音正常

分析与检修：测显像管 G2 电压为 2.6V，正常应为 200 ~ 800V，查为 G 极对栅极短路。

处理措施：采用大电流熔断法进行修复。

七十九、松下 TC-D25C 型彩电开机后屏幕只有绿色光栅，无图像，其他功能均正常

分析与检修：测量显像管 G 枪与灯丝脚电阻值为 $12\text{k}\Omega$ ，正常应为无穷大，查得显像管绿枪与灯丝碰极。

处理措施：采用提高电丝电压消除碰极。

八十、索华 KV-1882 型彩电开机后光栅偏蓝，调大亮度和对比度时出现绿色拖尾，且会聚不良

分析与检修：开机，调整行白平衡，电视屏幕偏蓝，无正常的黑白光栅。测显像管的 R、G、B 三个阴极电位分别为 158V、160V、165V。根据以上现象，怀疑显像管已老化。拔掉尾板，用一台稳压电源给灯丝 5、6 脚加上 6.3V 稳压电源如图 5-6 所示。此时测得 G1 对 R、G、B 阴极电阻值分别为 $4.7\text{k}\Omega$ 、 $4.9\text{k}\Omega$ 、 $1.4\text{k}\Omega$ ，说明红、绿枪发射能力很弱。

处理措施：对显像管进行复活，其方法如下：首先给灯丝加上 7.5 ~ 8V 电压，然后通电 5min，断开电路后给灯丝加 6.3V 稳压电源，此时测栅极对 R、G、B 阴极电阻阻值分别为 $1.38\text{k}\Omega$ 、 $1.35\text{k}\Omega$ 、 $1.42\text{k}\Omega$ ，说明三枪发射能力基本平衡，插上显像管尾板调整白平衡后，显像管复活即告完成。

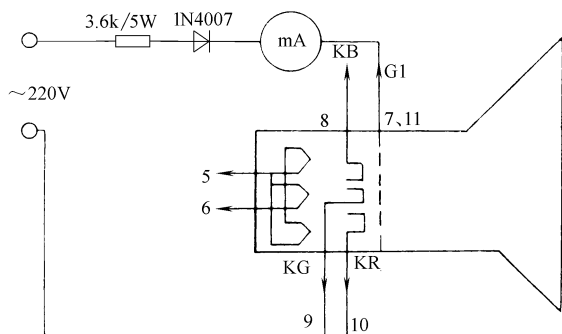


图 5-6 灯丝供电电路

检修提示：在采用上述方法的同时，要监视电流不得超过 30mA，否则应增大降压电阻阻值，阻值过小电压过高时，栅、阴极之间打火会造成显像管损坏。

八十一、索华 KV-F25MF1 型彩电开机后无光栅，但伴音正常

分析与检修：根据现象，估计问题出在视频信号处理及显像管视放板电路，如图 5-7 所示。用万用表测得显像管管座阴极 8 脚（KB 端）、9 脚（KG 端）和 10 脚（KR 端）的电压分别为 200V、195V 和 190V，说明是因显像管加速极电压降低引起阴极电压升高而造成无光栅。再测量显像管尾板 CN703 插座有关引脚电压，1 脚 R 信号输入、2 脚 G 信号输入和 3 脚 B 信号输入直流电压都是 0.68V（正常值应为 1.5 ~ 1.7V），4 脚 12V 电源电压正常，5 脚 IK 检测电压为 0.38V（正常值为 1.7V）。由显像管尾板电路可知，由于 R、G、B 激励电压过低，显像管不发光，阴极电流为零，使 5 脚电压过低，说明尾板工作是正常的。

用万用表测量显像管其他各电极电压，发现加速极（帘栅极）G2 的电压仅为 230V（正常时显像管加速极电压应为 400 ~ 600V 左右）。该机 G2 电压取自整流 1000V 电压经 RV701（6.8kΩ）、RV701（2.2MΩ）、RV702（100kΩ）接到视频电源 200V 的分压电路，经 RV701 调压所得。测量 RV701 三端电压几乎都是 200V，经查为 RV701 已断路。

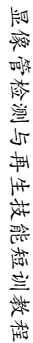


图 5-7 视频信号处理及显像管视放板电路



处理措施：更换 RV701 后，试机，故障排除。

检修提示：对于早期的各类型彩电，显像管加速极电压为 200V（显像管加速极电压降低时）不会影响到显像管各阴极电压的数值，因此会有较暗的图像。而采用了显像管自动暗平衡调整技术由总线控制的视放电路，当显像管加速极电压为 200V 时，则会完全无光栅，且各阴极电压几乎等于其视放电源电压。这是总线控制与非总线控制彩电的区别之一，维修中应引起注意。

八十二、索尼 HZ34M80 型彩电开机后绿灯闪烁 8 ~ 10 次才出现图像，随后图像亮度过高，随即发生保护关机

分析与检修：此类故障大多是由于 CRT 管座不良或管座受潮所致。

处理措施：换用优质新管座后，故障排除。对于显像管管座受潮故障，一般都发生在放电环片或引脚之间的间隙里。当放电环氧化、放电环间隙中夹有杂质、放电环极片或管座的引脚之间落有灰尘等时，就会引起屏幕图像出现模糊不清并有散焦现象。此时可用无水酒精清洗即可。

八十三、索尼 KP-7222PSE 型彩电开机后图像模糊

分析与检修：此类故障大多是由于管座绝缘强度下降所致。

处理措施：换用绝缘强度更高的新管座或原装新管座。

八十四、索尼 KV-2553TC 型彩电开机后光栅偏色且有回扫线

分析与检修：首先检查该机 C 板上的蓝激励信号是否存在。用示波器检查 Q702（2SC3271N）基极有信号输入，集电极无信号输出，拔下矩阵视放块，再测 Q702 集电极有信号输出，经检查为显像管 B 枪短路。

处理措施：更换同型号显像管。

八十五、索尼 KV-G2511 型彩电开机后屏幕左右两边彩色异常，但中间 1/3 图像色彩正常

分析与检修：用消磁器进行人工消磁无效，拆机检查消磁电路无异常，更换消磁电阻后故障依旧。怀疑显像管三枪电子射线聚焦不良。检查显像管尾板，发现偏转线圈与显像管之间有间隙，判定为偏转线圈调整不到位造成聚焦不良、色纯不良故障。



处理措施：松开偏转线圈螺钉使线圈紧贴在显像管上，然后紧固螺钉后，故障排除。

检修提示：此类现象类似消磁不良，如进行人工消磁毫无反应，应检查色纯电路或显像管尾板电路，如属消磁不良，进行人工消磁应有故障现象减轻迹象，不可能毫无反应。

八十六、索尼 KV-G25M1 型彩电开机后光栅雪花点正常，但有杂波

分析与检修：开机，测显像管座 11 脚（KG 端）电压为 135V 正常，5s 后变为 0，迅速测量 R713 与 L705 连接端之间电压为 135V。关机，先检查 R713（12K Ω ）正常，说明绿阴极存在短路，很可能与灯丝碰极，经检查发现绿阴极存在短路故障。

处理措施：将彩电倒放，用木螺钉旋具轻轻敲击显像管靠近灯丝部分，看到管颈内部有打火，继续敲击振动直到不再打火，说明故障已排除。

八十七、索尼 KV-L34MF1 型彩电雨季经常出现很响的高压打火现象

分析与检修：拆机检查发现该机行输出变压器的阳极高压线不是直接连接显像管的高压嘴上，而是接在如图 5-8 所示的一个组件再加到高压嘴上的，其目的是为了关机后高压迅速放电。由于此组件内两金属片没有直接焊接，存在一定的接触电阻，当电视机工作时，塑料框内的金属片产生一定的热量，引起腔内空气膨胀，排出腔外。关机后，腔内温度降低，外面的冷空气进入腔内。由于雨水季节，空气中含有大量的水分，进入腔内后，因水蒸气导电而打火。

检修方法：拆除图中组件，将高压线直接接到高压嘴上，故障排除。

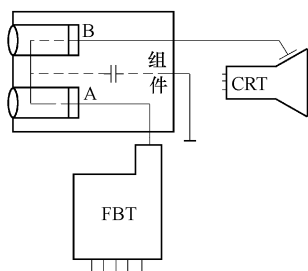


图 5-8 行输出变压器
阳极高压接线



八十八、索尼 KV-LX34M80 型彩电出现无规律自动关机

分析与检修：该类故障大多是由于显像管热碰极造成了过电流保护所致。

处理措施：按本书前面介绍的方法清除碰极，或将显像管旋转180°安装试试。

实践表明：彩电显像管脚内部的极片变形而引起的故障不少，而极片封装在显像管内部，不能触及，解决此类故障常采用振动移位法。其具体方法是：用一个小木槌，在显像管颈部轻轻地来回左右上下叩击，同时改变显像管的位置，以便于变形的极片恢复原状。

该法常用来排除显像管碰极、灯丝断路等故障。注意排除碰极故障时，应给灯丝加上比正常灯丝电压稍高的电压，使极片加热变软；排除灯丝断路故障时，应在灯丝两端串接一只220V的白炽灯泡，使灯丝加热吸合，同时通过灯泡的亮灭程度，判断灯丝激活的程度。

八十九、夏普 25N42-E2 型彩电开机后无光栅、无伴音

分析与检修：此类故障大多是由于显像管漏气损坏所致。当电视机显像管内部出现真空度不良时，轻则表现为管内出现蓝光，重时显像管内部将经常出现打火现象，甚至能听到机内发出“啪啪”的异常响声，此时可观察到显像管尾部出现淡红色的辉光，漏气严重的显像管甚至会在瞬间烧断灯丝，造成显像管报废。

处理措施：用同型号旧显像管代换即可。

九十、夏普 29S21-A1 型彩电开机后光栅左边亮，右边暗

分析与检修：引起此故障的原因一般是由于彩色显像管的加速极电压异常引起的，而加速极电压异常的原因，大多又是由于加速极电源滤波电容容量减少所致。当加速极电压滤波不良时，其所形成的直流电压中就带有锯齿波。这样，在行扫描正程的后半段，由于加速极电压偏低，电子束仅以低速轰击屏幕，因而造成了屏幕上的光栅左边亮，右边暗。经检查为加速极电容C880漏电。

处理措施：用0.01μF/2kV电容更换后，故障排除。

九十一、夏普 C-1837DK 型彩电收看过程中图像颜色偏色

分析与检修：检测发现彩条由正常的白、黄、青、绿、紫、红、



蓝、黑，变为紫、红、蓝、黑、紫、红、蓝、黑。说明图像缺少绿基色，开机后测量三只视放管各脚电压均正常，试调白平衡无效。用示波器观察显像管管座的 7、9、3 脚波形亦无异常，故判定是显像管绿枪损坏。该显像管型号为 SHARP 470RWB22P，购买一只参数与原管相同的国产彩虹显像管 470NWB22 进行直接代换。更换后试机，彩色恢复正常，但图像水平清晰度差，整幅图像好像被切成许多横线条。

仔细检查线路正常，再对比检查新旧显像管时，发现旧显像管场偏转线圈两端子上焊有一只 $330\Omega/0.5W$ 的电阻，而新管上却没有装。分析其原因是由于显像管上没装场阻尼电阻，场输出级和负载阻抗不匹配，破坏了正常的工作状态，造成故障的发生。

处理措施：将旧显像管上的电阻焊下，焊到新显像管上后再试机，图像恢复正常。

检修提示：彩电场输出阻抗比较低，而场偏转线圈的交流阻抗很高，为了使场输出级与负载阻抗匹配，需要在场偏转线圈两端并一阻尼电阻。更换显像管时，应首先将旧管上的场阻尼电阻取下，焊到新管相应位置上，对有些机型，显像管上却没装该电阻，而是装到主电路板上了，这类彩电在换显像管时，就不能在新显像管上补焊场阻尼电阻。

九十二、厦华 TV21A2 型彩电开机后出现水平亮线

分析与检修：出现此类故障时，可将 R401、R402 断开，使用万用表的 $R \times 1k$ 挡，用红表笔接地，黑表笔触碰 N401 的 1 脚与 7 脚，观察瞬间是否有亮线。若有亮线，则说明故障出在场振荡级与场激励级，此时可检查 R401、R402 是否存在焊接不良或变值现象，若不存在，则检查 N301 及其外围元器件是否有问题；若无亮线，则说明故障出在场输出级电路（见图 5-9），此时检测 N401 的 2、6 脚电压是否正常。若 2、6 脚电压正常，则检查场偏转线圈是否存在接触不良或 N401 及其外围元器件是否有问题；若 2、6 脚电压不正常，则检查 24V 电源电压是否有问题。实际检修中，因偏转线圈接触不良而引起此类故障较为常见。

处理措施：将偏转线圈接插件重新插紧后，故障即可排除。

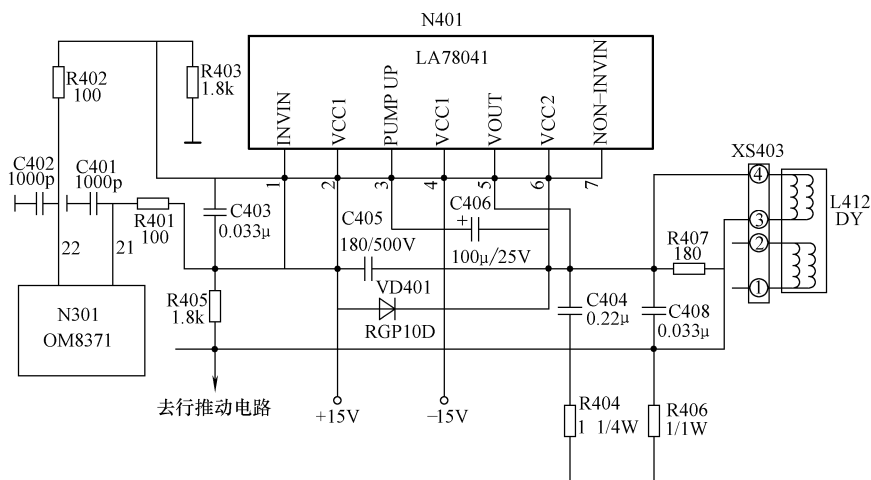


图 5-9 场输出级部分电路

九十三、熊猫 29MF05H 型彩电开机后有伴音、无图像，黑屏

分析与检修：此类故障是由于该机的行输出变压器第二阳极引线与加速极引线潮湿放电而引起显像管 DXG-G2 引脚短路所致。

处理措施：清除短路点后，故障排除。

九十四、熊猫 29MF08 型彩电开机后有图像及伴音，但图像中间发黄，两边发蓝，且有细回扫线

分析与检修：此类故障大多是由于该机的显像管管座损坏或氧化所致。

处理措施：换用优质管座后，故障排除。

第二节 彩色显示器显像管检修实例

一、彩色显示器刚开机有伴音、无光栅，约 0.5h 才能出现画面

分析与检修：这并不是彩色显示器内部受潮，而是显像管管座漏电所致。

处理措施：更换管座。其具体操作方法是：拆开后盖可以看到显像管管尾的一块小电路板，管座就焊在电路板上。小心拔下这块电路



板，再焊下管座，然后将新管座焊回到电路板上。用一小块 0 号砂纸，小心地将显像管管尾后凸出的管脚擦拭干净（特别是要注意管脚上的氧化层）后，将电路板装回即可。

二、彩色显示器黑屏，调亮度无效，随后闪亮，调节电位器后能正常显示

分析与检修：首先检测亮度调节电路、视预放电路等三色公共通路均无异常现象。故障出现时，测显像管各脚的电平，发现第二栅极的电压在白屏时为 450V（正常值应为 180V），故判断故障在第二栅极 G2 电源上。由于该电源整合在行输出变压器内，而行输出变压器的高压静电易吸引大量灰尘，日久在电位器的三个阴极之间引起漏电，导致输出电压在 0 ~ 30V 之间变化。此时只有更换行输出变压器。

处理措施：更换同型号行输出变压器。由于购不到同型号，故采用自装电源进行修复。其方法是：将原 G2 电源从印刷电路板上切断，测量显示器逆变电源变压器二次整流后的 B + 值约为 100V（如图 5-10a 中 A 点）。用 2 级倍压整流即可获得 200V 左右的电源如图 5-10b 所示。图中 R1 是限流电阻，防止开机时充电电流过大。R2

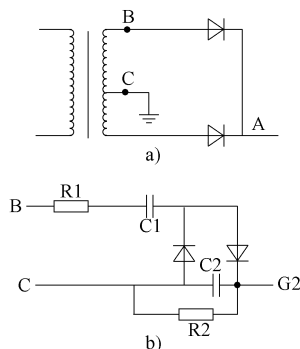


图 5-10 自装电源供电电路

为泄放电阻，以防止突发脉冲引起的异常高压没有泄放通道。两只电容 C1 用耐压为 160V 的，C2 用耐压为 350V 的，它的左侧为负极。图中 5-10b 中左侧的 B、C 点接图中 5-10a 的 B、C 点，右侧的 G2 接显像管座的 G2 管脚。由于 2 倍压和 G2 正常值接近，电源不再用电位器细调，原来的亮度电位器即可将亮度调到正常。

检修提示：如 G2 所需的电压较高（如 400 ~ 500V），则可用多级倍压，如 4 倍压、5 倍压。

三、彩色显示器偏色

分析与检修：因 CRT 显像管受地磁场的影响，若将彩色显示器底色打成白色，就会出现轻微的偏色现象，如偏色严重，可能是彩色



显示器受到磁化所致。

处理措施：可用手动消磁功能消磁，但此功能只能减轻偏色现象而不能彻底消除。

四、彩色显示器屏幕出现色斑

分析与检修：此类故障一般是由于显像管偏转线圈发生移位而产生色纯不良所致。

处理措施：引起色纯不良的主要原因及排除方法如下：

1) 因受外磁场干扰而造成的色纯不良，可用外消磁器进行消磁，具体做法是：通电后手握消磁器不断晃动，逐渐靠近荧光屏，对带磁部分可反复进行，然后一边晃动消磁器一边后退到离荧光屏 2m 左右，再关掉电源。每次通电时间不宜过长，如果一次消磁效果不好，可反复进行几次。

2) 因彩色显示器搬动后造成的色纯不良，可打开彩色显示器后盖将偏转线圈恢复到原来的位置，再将偏转线圈螺钉拧紧即可。

3) 对于因机内消磁电路损坏引起的色纯不良，可先检查热敏（消磁）电阻是否损坏。若测消磁电阻值正常，则应重点检查消磁线圈的引线、插头及插座之间有无松动、接触不良。

五、彩色显示器屏幕闪烁

分析与检修：此现象说明加速极电压异常，其原因主要有：

- 1) 显像管不良；
- 2) 行输出变压器存在故障；
- 3) 显像管加速极电路有问题。

开路加速电压的引线，单独测量此电压进行判断，若电压明显异常（正常值应为 350 ~ 750V），则表明故障出在行输出变压器的聚焦盒内。

处理措施：可按下列步骤进行检修：

步骤一：脱开行输出变压器的加速电压引线不用，另组装一个半波整流滤波电路；

步骤二：用整流管 2CN2、滤波电容 2200pF/1600V 对行输出管集电极上的脉冲电压进行整流，再用两只 510kΩ/1W 的电阻进行分压，即可得到合适的加速极电压。



六、彩色显示器屏幕图像变形

分析与检修：对于此类故障，可通过测量开路后的聚焦电压来判断故障是否由显像管管座不良引起。测量聚焦电压应使用 25kV 高压棒并注意绝缘，此电压一般为 2500 ~ 7500V。

处理措施：若确定故障在行输出变压器中，可采用一只黑白电视机的全联一体化行输出变压器制作一个升压电路替换。具体做法是：用细绝缘导线在显示器的行输出变压器磁心上穿绕 5 ~ 15 圈（由少到多逐步调整），再接到黑白行输出变压器的 5、7 绕组（低压包）上。测量黑白行输出变压器的高压帽上的直流高压是否正常，若高压很低，则说明绕组的相位不对，将两根接线对调即可。去掉黑白行输出的高压帽，将高压线直接焊在管座的聚焦极上，用高压来代替原聚焦电压，然后通过调整穿线绕组的匝数使图像清晰。

七、彩色显示器出现色斑，产生色纯不良现象

分析与检修：这是明显的显像管磁化现象。磁化的主要原因是由于显示器显像管靠近磁性物品被磁化或消磁电路损坏所致。现在大多数显示器都提供了消磁的功能，也有些显示器是采用自动消磁的技术。

处理措施：

1) 受外磁场干扰而造成的色纯不良。可用外消磁器进行消磁。操作方法为通电后手握消磁器不断晃动，逐渐靠近屏幕，对带磁部位可反复进行，然后一边晃动消磁器一边后退到离屏幕 2m 左右再关掉电源。如果一次消磁效果不好，可反复进行几次。

2) 搬动显示器而造成的色纯不良。打开显示器后盖将偏转线圈恢复到原来的位置并将偏转线圈螺钉拧紧即可。

3) 消磁电路损坏引起的色纯不良。可先检查一下热敏（消磁）电阻是否损坏，将其取下，用手摇如发出“哗哗”的声音，则为热敏电阻已损坏。用万用表查其引脚电阻值，如阻值小于 8Ω 或大于 50Ω ，则说明消磁电阻内 RTC 元件已损坏，应更换。如果消磁电阻正常，则应重点检查消磁线圈的引线，插头、插座之间有无松动和接触不良。另外，如消磁电阻短路或漏电，还将造成开机烧断熔断器的故障。



八、AONE 17in 彩色显示器开机后有光栅，但屏幕抖动，光栅较暗，调节亮度和对比度电位器无明显改变

分析与检修：检查亮度和对比度两电位器正常，怀疑显像管的加速极电压不正常。打开显示器后盖，找到与显像管相连的行输出变压器，在行输出变压器的外侧有两个可调旋钮：一个是调整会聚电压的旋钮；另一个是调整加速极电压的旋钮。本例应通过调整加速极电压进行处理。

处理措施：调整前，先将亮度和对比度旋钮放置中间位置，然后调整加速极旋钮，并观察屏幕上图像的变化情况，直至亮度达到正常，屏幕抖动的现象完全消除为止，说明故障已排除。

九、Asahi 17in 彩色显示器开机后散焦，亮度上升

分析与检修：调节聚焦电压后，故障变为冷机时散焦，过一会儿字符清楚，说明此故障是因行输出变压器帘栅电位器漏电，影响到聚焦电压所致。

处理措施：由于购不到显示器行输出变压器组件，故按照 JVC7695 型彩电行输出变压器的形式，加一聚焦、帘栅电位器组件。其操作方法如下：把新增加的聚焦、帘栅电位器组件固定在显示器行输出变压器附近，显示器行输出变压器的聚焦和帘栅线从原行输出变压器平根剪去，接到新增加组件的聚焦和帘栅端子，地线接到底板总地端。将高压帽脱开，在高压线上剥出一节线头，用直径为 0.3mm 左右的裸线在线间处绕 3~4 匝，并把剥出的线头焊在绕好的裸线上，插入组件内。组件内是一个卡扣，经这样处理过的高压线能卡住并可可靠接触，以防止打火甚至松脱。将组件的高压帽扣上，开机后调好聚焦、帘栅电压后，试机，机子工作正常。

检修提示：修理显示器与彩电有差别，彩电中行输出变压器帘栅电位器漏电较少见，散焦多数是显像管管座漏电，换掉管座就能解决问题，但显示器却不同，散焦伴随着亮度增加，是帘栅电位器漏电。如果散焦但亮度不增加，则多数是管座漏电。

十、AST 彩色显示器图像不稳，亮度低

分析与检修：怀疑是显像管电子枪老化，断开显像管所有输入电路，单独接通 6.3V 灯丝电压，用万用表 $R \times 100\Omega$ 电阻挡，黑表笔接



显像管栅极，红表笔依次接显像管的三个阴极，结果测得其电阻值均小于 $1\text{k}\Omega$ ，说明显像管三个电子枪并没有老化，仔细观察显像管石墨层均有大面积脱落现象。分析其原因是：显像管外壁石墨层接地，内壁石墨层接阳极高压，两者之间形成阳极高压的滤波电容，17in 显像管的电容量约为 1200pF 。当显像管石墨层大面积脱落时，石墨层间电容量减少，阳极高压滤波不良，造成阳极高压下降且不稳定，从而导致故障的发生。

处理措施：重涂石墨层后，机子工作恢复正常。

十一、Cotton 17in 彩色显示器在使用中瞬间断电，恢复通电后显示器右下角严重偏色

分析与检修：这是典型的显像管磁化的现象。

处理措施：一般显示器都可以通过消磁按键或 OSD 菜单中的消磁选项来对显示器进行消磁，因这台显示器没有这些功能。可以用电视机的消磁器在磁化位置晃动进行消磁。还可以将显示器断电后（要彻底断掉显示器的电源，不是关掉显示器的开关），再重新打开，磁化现象便会消失（这是自动消磁功能在起作用）。

十二、EMC 17in 彩色显示器开机时显像管管颈处有打火现象

分析与检修：当行输出电流过大使显像管加速极、聚焦极电压过高或显像管本身性能不良等均可能导致显像管管颈玻壳内部出现打火。引起行输出电流过大的原因主要有显示器内直流电源性能不良（电压高）或行输出电路故障，此时一般伴随着行幅（水平显示宽度）变窄的现象。

处理措施：当出现行输出电流过大，可通过改线路进行处理。当显像管本身性能不良时，可通过调节电路板、行输出变压器上的电位器，降低加速极或聚焦极电压的方法进行处理，但调节会严重影响显示器亮度和对比度，更换显像管最适宜。

检修提示：如果是显像管管颈玻壳外部打火，可以除去灰尘进行解决。如果是显像管尾部插座打火，则是插座老化所致，更换插座即可。

十三、EMC ND-848F 彩色显示器开机后有“吱吱”声，指示灯亮，数分钟后才慢慢出现图像

分析与检修：当出现此故障时，先检查显像管阴极发射电子的能



力是否正常，若正常，再更换新管座试机。若故障仍旧，则检查 ABL 自动亮度控制电路有无问题。若 ABL 自动亮度控制电路无问题，且更换灯丝供电的滤波电容 C527 无效，则再检测加速极 G2 的电压。若发现 G2 电压从开机时的 100V 逐渐上升，直至图像正常时的 260V，再检查加速阳极滤波电容 C238、放电管 SG205 有无问题。若 C238、SG205 均良好，则可能是行输出变压器有问题。本例查为行输出变压器加速极受潮漏电。

处理措施：换用一只同规格新行输出变压器。

十四、IBM 2235-00N 彩色显示器开机后指示灯亮，但无光栅

故障现象：开机后无光栅，电源指示灯为绿色。

分析与检修：由于指示灯亮，且有颜色表示，说明主电源电路及微处理器工作均正常，故障出在显像管的周围电路、亮度控制电路及灯丝电压控制电路。

拆开机盖，通电观察，显像管灯丝不亮，用万用表测量灯丝两脚电压为零，而目测灯丝完好，说明灯丝供电控制电路有故障。测量主电源脉冲变压器 5110 二次侧 4、5 脚向灯丝供电的整流、滤波电压为 +6.7V，属正常。测量显像管灯丝的排线 F801 的 2 脚电压为零，说明灯丝电压控制电路存在故障。

该机灯丝电压控制电路如图 5-11 所示，怀疑灯丝电压调整晶体管 V7159 不良，拆下检查，发现引脚虚焊。

处理措施：重焊后，故障排除。

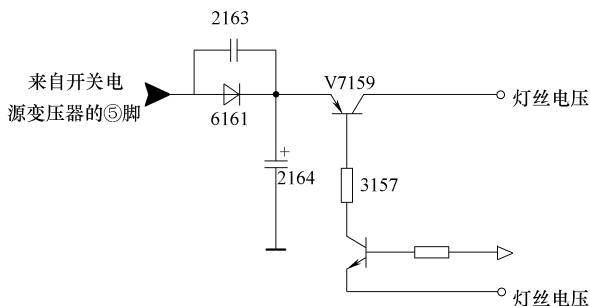


图 5-11 灯丝电压控制电路



十五、IBM G70 彩色显示器开机后有光栅，但光栅亮度偏暗，调节亮度电位器效果不明显

分析与检修：引起光栅暗的主要原因是显像管发射能力减弱，或加速极电压偏低。拆开机盖，通电观察彩色显示器各部分主要元器件，行变压器无变形、打火现象，显像管高压帽的吸盘也无裂痕漏电，仔细观察行逆程电容也无异常现象，试将彩色显示器移到暗处，通电观察，发现显像管尾板上有轻微的打火现象，随着打火的同时，光栅忽明忽暗变化。关机后拆下尾板，发现显像管与尾板的接点已严重氧化，拔下尾板后发现管座内的接点已被烧黑。

处理措施：更换一只同规格的管座后，故障排除。

十六、IBM G70 彩色显示器屏幕上有黑线干扰

故障现象：开机后有光栅，也有显示，但屏幕上出现断续的黑色干扰条。

分析与检修：出现局部黑色干扰条，一般是由于行逆程电容不良或行输出变压器、高压嘴等处发生放电所致。在断电状态下，拆开机盖，观察行逆程电容、行输出变压器无异常现象。打开高压帽，发现吸盘有一条很细的裂缝，再检查显像管第二阳极的电极也已经生锈。

处理方法：用小刀刮除显像管第二阳极的锈迹，再用无水酒精清洗干净，并换用一只新的高压吸盘，在吸盘里涂上少许黄油，通电试机，故障排除。

十七、IBM SVGA 彩色显示器开机后屏幕亮度偏暗，调亮度电位器无效

分析与检修：仔细观察发现尾板上有打火现象，检查发现显像管管座与尾板的接点严重氧化锈蚀而造成打火。

处理措施：更换显像管座并重焊各焊点后，故障排除。

十八、IBM8513 彩色显示器开机后有光栅，也有显示，但显示的画面偏紫色

分析与检修：根据三基色混色原理，偏紫色是由于缺少绿色引起的。首先检查 15 针插头无异常。打开机盖，用万用表测量视频插头各插针对应的内部塑料接插件上的短针，也未见异常，检查显像管各脚电压均正常。



在显像管的三种基色发光材料中，发绿光的荧光体发光效率最低，相对于红、蓝荧光体在相同发光亮度情况下，发绿光的荧光体所需的激励功率最大。因此，绿色电子枪的老化一般都会比红、蓝两枪要快一些。

将显像管底座拔下来，采用一台稳压电源（电压为 24V 左右，最大输出电流为 2A 左右），把电压调整为 6.3V 后，将正、负输出端子分别接于显像管的 4、5 脚。将万用表拨至 $R \times 1\Omega$ 挡，黑表笔接显像管的 9 脚，红表笔接显像管的 6 脚，测得的阻值达到 200k Ω 以上，而将黑表笔分别接显像管的 3、7 脚所测得的阻值却为 50k Ω 左右，从而判断绿色阴极已单独衰老。

处理措施：采用老化激活法进行恢复，其方法是：调整稳压电源的输出电压，将灯丝电压由 6.3V 上升至 10V 左右，再准备一个整流在 500mA 左右的稳压电源，将输出电压调整为 5V，正极输出线接显像管的 9 脚，负极接显像管的 6 脚，然后每隔 1h 用万用表测试一下 6、9 脚之间的电阻值，直至与红、蓝两只电极的阻值接近为止。当 6、9 脚之间的电阻值恢复到 110k Ω 左右时，拆除外加稳压电源，恢复电路，通电试机，故障排除。

十九、IBM8513 彩色显示器开机后有光栅，也有显示，但显示出来的图像出现变色现象

分析与检修：变色（即原本红色的地方变为蓝色，而原本绿色的地方又变成了红色）是缺色引起的，造成缺色的故障原因主要是：显示器与显示卡接口的接触不良、显像管被磁化、视放电路某一基色通道有故障，致使 G、R、B 三基色缺少某一种颜色，而导致图像变色。

检查显示器的接口插头、插座没有断针、松动现象，排除了 R、G、B 三色传输信号线中断的可能性。再检查视放电路，打开显示器后盖，用万用表测量 R、G、B 三个视放管，发现三个视放管的电压相差不大，c 极电压为 134.3V，b 极电压为 6.35V，e 极电压为 6.15V，均正常，说明视放电路也没有故障。

怀疑消磁电路出现了故障，通电开机，打开几幅较熟悉的图片换成墙纸，并播放几段 DVD，观察画面的变色情况。结果发现画面已



全部变色，且屏幕中央的变色程度明显低于屏幕四周，由此说明这是一种磁场干扰。因为在显示器内只有消磁线圈才会产生磁场，而消磁线圈挂在显像管的边框上，消磁时屏幕靠近它的地方磁场较强，屏幕中央部分离线圈较远，磁场就稍弱，说明消磁线圈不良或消磁电路的正温度系数的热敏电阻 R_2 损坏。拆下 R_2 ，在定温下测量其阻值为 1.5Ω （正常应为 18Ω ），用电烙铁加热试验，其阻值上升为 800Ω 左右。由于 R_2 性能不良，使得消磁线圈在开机后仍有较大的电流，从而形成的磁场干扰了图像的颜色，使显示器产生变色的故障。

处理措施：更换 18Ω 消磁电阻后，故障排除。

二十、IBM8513 彩色显示器偏紫色

故障现象：开机后，有光栅，也有显示，但显示的画面偏紫色。

分析与检修：根据三基色混色原理，偏紫色是由于缺少绿色引起的。首先检查 15 针插头无异常。打开机盖，用万用表测量视频插头各插针对应的内部塑料接插件上的短针，也未见异常，检查显像管各脚电压均正常。

在显像管的三种基色发光材料中，发绿光的荧光体发光效率最低，相对于红、蓝荧光体在相同发光亮度情况下，绿色发光荧光体所需的激励功率最大。因此，绿色电子枪的老化一般都会比红、蓝两枪要快一些。

将显像管底座拔下来，采用一台稳压电源（电压为 $24V$ 左右，最大输出电流为 $2A$ 左右），把电压调整为 $6.3V$ 后，将正、负输出端子分别接于显像管的 4、5 脚。万用表拨至 $R \times 1\Omega$ 挡，黑表笔接显像管的 9 脚，红表笔接显像管的 6 脚，测得的阻值达到 $200k\Omega$ 以上。而将黑表笔分别接显像管的 3、7 脚所测得的阻值却为 $50k\Omega$ 左右，从而判断绿色阴极已单独老化。

处理措施：采用老化激活法进行恢复，其方法是：调整稳压电源的输出电压，将灯丝电压由 $6.3V$ 上升至 $10V$ 左右，再准备一个整流在 $500mA$ 左右的稳压电源，将输出电压调整为 $5V$ ，正极输出线接显像管的 9 脚，负极接显像管的 6 脚，然后，每隔 $1h$ 用万用表测试一下 6、9 脚之间的电阻值，直至与红、蓝两只电极的阻值接近为止。当 6、9 脚之间电阻值恢复到 $110k\Omega$ 左右时，拆除外加稳压电源，恢



复电路，通电试机，故障排除。

二十一、LG CB561 BN 彩色显示器光栅暗淡

故障现象：开机后光栅暗淡，图像模糊不清，工作 4 ~ 5min 后又恢复正常，但机子热启动时一切正常。

分析与检修：由于热启动时一切正常，可能是显像管尾部插座受潮、受灰尘污染所引起。

处理方法：先用酒精清洗显像管的管座，如故障不能排除，则应更换显像管尾座，即可排除故障。

检修提示：显像管供电不正常也会导致此类故障，可通过检测显像管管脚电压是否正常进行判断。该机显像管管脚电压的正常值见表 5-1。

表 5-1 显像管管脚正常电压值

管脚	G1	GK	G2	RK	HT	BK
电压/V	-66	42.5	256.1	53.0	6.35	41.2

注：调整亮度时，G1 极上的电压可在 -65V ~ -83V 之间变化。

二十二、LG T710S 彩色显示器开机后光栅正常，但亮度偏暗

分析与检修：试调节亮度电位器效果不明显。分析其原因：高压降低会使光栅变暗淡；显像管的加速极电压偏低时也会使光栅亮度下降。拆开机盖，通电观察相关部件，发现显像管尾板上有轻微的打火现象，打火的同时，光栅忽明忽暗，关机后取下尾板，发现显像管与尾板的接点已严重锈蚀氧化，且局部接点已被烧黑。

处理措施：换用一同规格新管座后，试机，故障排除。

二十三、LG T710S 彩色显示器开机后有光栅，但忽明忽暗，调节亮度电位器无效

分析与检修：估计是显像管加速极电压偏低或显像管存在故障所致。拆开机盖，通电开机对相关部件进行观察，发现显像管尾板上有轻微的打火现象，打火的同时，光栅忽明忽暗，断电后，取下尾板，发现显像管与尾板的接点已严重锈蚀，且局部接点已被烧黑，造成接触不良。

处理措施：购买通用的优质管座更换后，故障排除。

二十四、LTS XC-341 显示器开机后光栅和字符有重影

分析与检修：有重影，说明基色会聚不良。检查发现显像管固定



磁环的磁铁止动器松动,致使红、绿、蓝三色静会聚偏移。

处理措施:调整静会聚,将止动片锁定后,故障排除。

二十五、ND836F 彩色显示器开机后屏幕上有一层红色,水平方向有随机性的干扰线条和回扫线

分析与检修:调整亮度、对比度均有变化,但屏幕仍有一层红色。拆开机盖,通电测量显像管 KB、KG、KR 极电压分别为 62V、58V、55V。检查红色视放管 Q205、绿色视放管 Q208、蓝色视放管 Q211,发现三个视放输出管 b、e 极电压均为 8.3V 和 7.8V,但红色视放管 Q205 的 c 极电压为 70V 左右摆动,绿色视放管 Q208 和蓝色视放管的 c 极电压为稳定的 82V。拔下显像管尾板,测数据不变,说明故障在显像管上。故重点检查它们的公共通道,该公共通道视放块是用 B9524HV 组成。逐步检测各脚电压,当测到 26 脚时,屏幕上的干扰减少了许多,电压在 2.5 ~ 2.8V 之间摆动。继续向前测量,当测到 5 脚时,干扰更少但仍有竖的黑条干扰,电压为 1.5V 左右摆动,经查为 5 脚外接电容 C204 失容。

处理措施:用一只电容 0.01 μ F/100V 并上,故障排除。

二十六、NEC JC-200A 彩色显示器开机后图像模糊 0.5h 后又恢复正常

分析与检修:拆机检查显像管管座上有许多沉积污物,致使聚焦极插孔对地轻微短路,致使聚焦电压偏低。

处理措施:用纯酒精清洗再用电风吹干后,故障排除。

二十七、NEC JC-2001VMA 彩色显示器,开机后光栅水平方向叠加了若干断续的黑线干扰

分析与检修:显示器光栅上的干扰通常有白线干扰和黑线干扰两种,一般黑线干扰是内部元器件不良所致,如行输出变压器高压帽与显像管高压嘴接触不良、行输出变压器高压绕组被击穿等。白线干扰是由外部干扰造成的,如场幅电位器接触不良或因某种原因造成电平或脉冲干扰等。此例为黑线干扰,应重点检查内部元器件。

在断电状态下,打开显示器后盖,发现高压帽处积有很多灰尘,并且显像管高压嘴周围有“积油”现象。取下高压帽,发现高压弹簧卡环已严重腐蚀,造成高压放电,影响电子束顺利到达屏幕,从而



造成黑线干扰。

处理措施：去掉高压弹簧卡环的腐蚀物，涂上黄油，重新装好高压帽，通电开机，故障排除。

二十八、PHILIPS 105A 彩色显示器，开机后有光栅和图像显示，但整个画面出现从左至右向上倾斜

分析与检修：这种现象称为图像几何失真，其故障原因主要是：显像管偏转线圈几何位置变动，或固定在偏转线圈周围的磁性物质脱落、松动所致。另外，中心调整片固定不牢靠，当机器发生振动时，就会使之转动一个角度，使图像中心位置发生相应的变化，造成图像中心不对称而偏向某一方向。

处理措施：通电开机，调整显示器的垂直方向或水平方向的相位调整电位器，使图像恢复正常即可。

检修提示：对于设置相位调整电位器的显示器，可通过调整套在显像管尾部的中心调整片来进行调整。其方法是：在开机状态下，首先将中心调整片的固定螺栓松开，将调整片前后、左右移动，调整好后将固定螺栓拧紧，然后再逐个调整放置在线圈周围的磁块，直至调整到图像正常为止。

二十九、SAMPO 彩色显示器开机后图像模糊不清

分析与检修：图像模糊不清一般是由于显像管聚焦不良所致。引起聚焦不良的原因主要有：

- 1) 显像管老化；
- 2) 阳极高压过低；
- 3) 聚焦电压不正常。

开机后显像管立即出现光栅，说明显像管未老化。接着用高压表直接测量阳极高压也正常。同时发现偏转线圈有明显的高压“吱吱”声，进一步判断高压无问题。最后检查聚集电压，调节显像管聚焦电位器（在行输出变压器上），故障排除。使用一段时间后，故障现象又重现，经检查发现聚焦电位器旋钮是用硅橡胶固定的，这种橡胶弹性很强，最初电位器调整好后，由于没有重新固定，经过一段时间因弹性的缘故，硅橡胶又把电位器拉回到原来位置，所以故障现象又重现。



处理措施：重新将电位器调整好并用环氧树脂固定，故障排除。

检修提示：当显像管老化、漏气或极间打火，阳极高压过低及聚焦电压不正常时均会导致图像模糊，区分它们的方法如下：

1) 检查显像管。由于无专用的仪器设备，故采用间接的方法如下：将显像管亮度电位器开至最大，给显示器通电，观察光栅显现所用的时间如果较长且亮度不足，则说明显像管老化。如果光栅显现的时间正常，则说明显像管没有老化。对于显像管漏气时，可观察显像管管颈部分，当发现显像管管内有充雾现象，则说明显像管漏气。对于显像管极间打火，可直接观察屏幕的显示情况，如果显示品质内容虽然模糊但很稳定，显像管就不会存在极间打火。

2) 检查阳极高压。用高压表可直接测量阳极高压。如采用高压表，绝不能用万用表直接测量阳极高压。常用的办法有给显示器通电时注意听偏转线圈是否有明显的高压“吱吱”声。若有，一般高压不会有多大问题；若无，则说明显示器没有高压或高压不足。显示器通电后用手轻轻触摸屏幕，看有无“啪啪”的静电放电声。若有，则说明电压基本正常，若没有或静放电不明显，则说明显示器没有高压或高压不足。

3) 检查聚焦电压。调节显像管聚焦电位器，显示内容清晰，但不久故障现象又重现，此时应检查聚焦电位器旋钮，调整聚焦电位器后，应重新将电位器调整好并用环氧树脂固定。

三十、SAMPO 彩色显示器开机后无光栅、无显示，且有阳极高压，但瞬间消失

分析与检修：开机瞬间有阳极高压但瞬间又消失，说明高压保护电路动作。所谓高压保护，是对显像管阳极高压的一种限制，一般显示器阳极高压在 23 ~ 25kV 左右。而引起显像管阳极高压过高的主要原因有：

1) 电源电路工作不正常，造成行输出电路供电电压升高，从而使显像管阳极电压升高（主要原因是开关电源脉宽电路有问题，表现为脉冲波形的宽度变宽）。

2) 行频太低使显像管阳极高压猛增，超过额定电压。

3) 行逆程扫描时间过短（一般是逆程电容变质使容量变小所



致，断开 90V 电压供电回路，并在该回路接一 100W 灯泡作假负载，通电后测量输出电压为 91V 左右正常，24V、17V、6.3V 电压输出正常，可说明电源没有故障）。

调整行频电位器至中间位置，通电后显示器高压正常，只是显示的内容不稳定，说明阳极高压消失的原因是由于高压保护电路动作，经查为行频太低，此故障原因一般为行频电位器失调。

处理措施：更换一同型号新电位器并稍作调整后，故障排除。

三十一、SAMSUNG 743DF 彩色显示器开机后光栅正常，但亮度偏暗

分析与检修：试调节亮度电位器效果不明显。根据故障现象，分析其原因：若高压降低会使光栅变暗淡，显像管的加速极电压偏低时也会使光栅亮度下降。

拆开机盖，通电观察相关部件，发现显像管尾板上有轻微的打火现象，打火的同时，光栅忽明忽暗。关机取下尾板，检查发现显像管与尾板的接点已严重锈蚀氧化，且局部接点已被烧黑。

处理措施：更换同规格管座后，故障排除。

三十二、SUPER EMC ND-848F 彩色显示器开机时显像管管颈内部有打火现象

分析与检修：引起此类故障的原因主要有：

- 1) 显示器内直流电源性能不良；
- 2) 显像管本身性能不良。

检查发现显示器光栅变窄，测量行输出电流偏大，查为行偏转线圈匝间短路。

处理措施：更换行偏转线圈后，故障排除。

三十三、TCL MF986 彩色显示器开机后有光栅和图像显示，但图像模糊不清，需经工作 0.5h 后才能恢复正常

分析与检修：彩色显示器图像模糊的故障原因主要有以下三个：

1) 显像管的聚焦性能产生了变化。聚焦电压在出厂前是调好的，但在使用中因各种因素的影响会发生一些变化而出现偏离，从而导致图像模糊。

2) 显像管管座漏电。主要原因是因显示器工作场地潮湿，引起



聚焦电极接地放电，因为聚焦电压高达千伏，长期放电破坏了管座的塑料绝缘性能而产生漏电，引起图像模糊。

3) 显像管老化。显像管在工作中会逐渐衰老，当衰老到一定程度时，表现为图像模糊。

拆开机壳，调整聚焦电位器，此时图像的清晰度有所改变，但关机后再开机时故障重现，因此判断为显像管管座漏电。

处理措施：焊下管座并拆开放置酒精中浸泡 1~2h，将其清洗干净并用电吹风吹干，再装机试验，屏幕上的图像变得清晰，故障排除。

三十四、长城 17in 彩色显示器开机后亮度偏暗，随后无光栅

分析与检修：拆下机壳，通电观察，阳极有高压产生的轻微“噼啪”声，说明行电路部分工作基本正常。再观察显像管管颈部位有较暗红色的光亮，说明灯丝工作基本正常。检查亮度、对比度调节部分，工作正常，显像管加速极、聚焦极和三个视放输出电压，均在正常范围之内，故判定是显像管阴极老化造成束电流减少。

处理措施：更换同型号显像管即可。如购不到显像管，可采用以下方法进行修复：从行输出变压器上引出低压脉冲电流为显像管灯丝提供电源。为了抑制开机冲击电流对灯丝可能产生的损害，该机在显像管灯丝回路中串接了一只数十毫亨的电感。将该电感用电烙铁焊下，换用一只 $0.5\Omega/3W$ 的电阻代替这支电感既可加强灯丝供电又可防止冲击电流对显像管的损伤，从而增大阴极的电子发射能力。经以上改进后，开机，灯丝亮度没有明显变化，屏幕的亮度恢复正常，管子工作正常。

三十五、长城 17in 彩色显示器字符和图像模糊，机内有“吱吱”叫声

分析与检修：打开机壳，不仅能听到显像管尾板发出“吱吱”声响，还可看到尾板显像管管座内有火花放电，经检查为管座性能不良所致。

处理措施：更换同型号管座后，故障排除。

三十六、长城 17in 手调显示器无光栅

分析与检修：引起此类故障的原因主要有：



- 1) 行部分工作失常;
- 2) 灯丝工作失常;
- 3) 显像管阴极老化。

将显示器后壳拆下后接上微机开机,观察显像管颈部有较暗红色的光亮发出,且有阳极高压产生的轻微“噼啪”声。再检查亮度、对比度调节部分,显像管加速极、聚焦极及三个视放输出电压,均未发现异常。经进一步仔细检查,发现显像管阴极已老化。

处理措施:更换显像管后,故障排除。

三十七、长城 GW-200 彩色显示器工作时光栅明、暗变化

分析与检修:当光栅变暗时,测量行输出管各级电压仍然正常,但灯丝变暗,判断故障出在灯丝电压形成电路。

测量显像管尾板 9、10 脚灯丝电压忽大忽小,检查发现灯丝电压引线插座与插头接触不良。

处理措施:将灯丝电压引线直接焊在电路板后,故障排除。

三十八、方正 565 彩色显示器开机后荧屏较暗,调节亮度无效,随后恢复正常

分析与检修:此故障一般是因彩色显示器内部有受潮漏电及彩色显示器机箱内部的灰尘也可能导致漏电引起。漏电部位有可能在显像管的尾板或者其他的高压部分。天气潮湿时,漏电会较严重,因此使屏幕亮度不足。而在使用一段时间之后,彩色显示器机箱内部温度降低,漏电减少,亮度就会逐渐恢复。

处理措施:切断彩色显示器电源,打开彩色显示器机壳,检查机箱内部、电路板、元器件等各处有无霉点(这些霉点是导致漏电的主要原因),如有,应除去;若是灰尘引起,可用小刷子除去灰尘即可。

三十九、方正 Aone 17in 彩色显示器开机后屏幕抖动,且亮度不足

分析与检修:试将亮度和对比度旋钮调至最大,屏幕仍较暗,检查两个电位器正常。怀疑可能是显像管的加速极电压不正常引起此故障。打开彩色显示器后盖时,找到与显像管相连的行输出变压器,在行输出变压器的外侧有两个可调旋钮:一个用于调整会聚电压;一个



用于调整加速极电压。当屏幕上字迹模糊不清时，可调整会聚电压旋钮，使字迹清晰；当亮度不足时，可通过加速极电压旋钮来调整。本例应通过调整加速极电压进行处理。

处理措施：调整前，先将亮度和对比度旋钮放至中间位置，以便以后在外部调整时，这两个旋钮有一定的余量。然后再调整加速极电压，调整时，无须记忆旋钮的方向，可以先左右微调，同时注意观察屏幕的变化，然后朝自己需要的方向调整，使亮度达到正常，同时也消除了因加速极电压不稳定而引起屏幕抖动的现象。

四十、美格 796FD 彩色显示器，当屏幕显示白色时，在屏幕下面有一细黑线

分析与检修：屏幕上的细黑线被称为荫栅线或减振线，这是正常的。因为美格 570FD 所用显像管为 SONY 的 15in 平面特丽珑显像管，不同于传统的荫罩式显像管，荫栅式显像管中有许多条平行的纵向荫栅，上下两端与屏幕的上下边框相连，而屏幕中的荫栅之间横向不相连，如果没有荫栅线将各荫栅相连，屏幕显示容易晃动。

检修提示：对于特丽珑显像管，出现荫栅线是正常的；但对于普通显像管，则是一种故障，检修时应加以注意。

四十一、三星 743DF 彩色显示器开机无光栅，约十几分钟后才出现画面

分析与检修：此现象一般是显像管管座存在漏电故障所致。

处理方法：更换管座，其具体做法如下：切断彩色显示器电源，拆开后盖，小心拔下显像管尾的一块小电路板，用电烙铁从电路板上焊下管座，将同型号的新管座焊到原管座的位置上，然后用一块 0# 砂纸将显像管尾后凸出的管脚擦拭干净，最后将电路板装回，即可使用。

四十二、万普 1448A3 彩色显示器开机后屏幕颜色无规律性变化，用手拍击一下机壳又能恢复正常

分析与检修：由于用手拍击一下机壳可以恢复正常，说明机内存在接触不良的故障。首先检查接插件、信号电缆未见异常。拔下显像管尾板，把焊接在尾板上的铁皮盒（屏蔽盒）焊下，发现显像管管座一个焊点有一圈细小的裂纹。



处理措施：重焊后，试机，故障排除。

四十三、唯冠 EMC PX556 彩色显示器开机后有光栅，但光栅较暗

分析与检修：首先调节亮度电位器，发现光栅有所改变，但亮度始终达不到要求，估计是显像管发射能力减弱或加速极电压偏低，使电子束没有足够的速度来轰击荧光屏，从而导致光栅亮度下降。

拆开机壳，接通电源，仔细观察行输出变压器、显像管高压帽、行逆程电容等主要部件无漏电、变色等异常现象。经分析可知，如果显像管极间打火，则也会造成聚焦不良而引起亮度不够的故障。将显示器搬到暗处，通电观察，果然发现显像管尾板上有轻微的打火现象，且在打火的同时，光栅忽明忽暗地变化。关机后取下尾板，发现显像管与尾板的接点已严重氧化，管座内的接点已被烧黑。

处理措施：更换一只同型号的管座，并将尾板的氧化物清除干净，故障排除。

四十四、中强 CTX EX700 彩色显示器在使用过程中突然断电，恢复通电后，显示器右下角出现严重偏色现象

分析与检修：这是典型的显像管磁化现象。

处理措施：一般显示器都具有自动消磁功能，即通过按动消磁按钮或 OSD 菜单中的选项来对显示器进行消磁，因该机没有这种功能，可通过以下方法进行消磁。

1) 将显示器的电源彻底断掉（即拔下电源插头，不是关掉显示器开关），再重新接通电源开机，显示器便会自动消磁。

2) 用电视机的消磁器在磁化部位反复晃动几下，即可进行消磁。

第六章 显像管代换技能

第一节 显像管代换形式与方法

一、显像管代换形式

显像管的代换分为直接代换、间接代换和完全替换三种形式，具体如下：

1) 直接代换。即是指两种显像管的性能完全一致，不需要对电路机心进行任何修改变动，只需换后进行适当地部分调整，则可实现整机技术要求。代换显像管时应优先考虑直接代换。

2) 间接代换。即是指对机心做一定的改动和调整来满足显像管的技术要求。更改时注意以下几点：一是不影响原机技术指标为前提条件；二是对两种不一致处进行修改，注意原有安全环境不变，即不降低原机的安全标准；三是特别是对变动部位要进行严格而细致的检查，确定无误时方能通电调整。

3) 完全替换。即是指代换的显像管技术参数与原机电路，甚至结构有较大区别，必须对机心电路和结构进行改动后才能满足其条件要求，主要指行、场电路的变动、行输出变压器（FBT）、线性及有关校正环节和有关电源电压等处的修改调整。代换显像管时在不得已情况下才能实施完全替换。

无论是哪种代换方法，最后都要做相应的调整与检查，包括各电源电压的确认、行幅度、场幅度、行线性、场线性、色纯、会聚、亮暗平衡、副亮度、聚焦状况和接收效果检查调整等。除此之外，还要对有关接地、保护电路、安全措施进行验证。

二、黑白显像管代换方法

当显像管玻壳出现破裂漏气、管颈碎断或因其他故障无法修复时，需更换新管时，最好选用同型号新管直接更换，若无同型号新



管, 可选用外形尺寸相同, 各项参数接近的显像管进行代换, 代换显像管具体操作方法如下:

1) 拔下显像管管座。

2) 用一根较粗的绝缘导线一端接本机地线, 一端去触碰阳极高压帽卡簧, 将锥体石墨导电层形成的高压滤波电容上储存的电荷释放掉, 然后取下卡簧及高压帽。

3) 拧松偏转线圈的紧固螺钉, 缓缓用力左右旋转偏转线圈并将其取下。进行此步操作时, 一般不必将偏转线圈的引出连线从电路中焊下, 只要把偏转线圈连同接线一起用塑料袋包好放在机壳旁边备用即可。注意不要将引线扯断。

4) 将套在旧显像管锥体石墨导电层上的防爆钢带取下。

5) 松开显像管防爆钢带四周的紧固螺钉, 用手小心托住锥体部分, 平稳地将显像管取出。

6) 将新显像管按上述拆卸的逆顺序安装在机壳内。

7) 安装后, 检查机子无误后, 试机, 再根据电视机接收的图像信号进行调整, 如行、场线性不良 (调节场线性电位器或行线性调节器使线性良好); 图像模糊 (调节聚焦电位器); 图像尺寸不对 (调整场幅和改变行逆程电容容量来改善, 使上下左右都应充满屏幕); 行中心失调 (调整偏转线圈和中心调节器, 使光栅中心与屏幕中心重合后进行封固) 等。

三、换用黑白显像管时的注意事项

1) 由于不同厂家生产的显像管, 其外形尺寸及光电参数有所不同, 此时可通过产品说明书或显像管锥体部位所贴的商标来确认显像管的规格等情况。如不了解, 贸然更换, 有可能出现亮度低, 清晰度差及高压打火等毛病, 还有的因屏幕宽高比不一样或安装孔不合适出现装不上情况。故在更换显像管时, 应尽量选用与原机同规格型号显像管, 就可避免以上故障的发生。

2) 由于显像管尾部有个尖而突出的排气管 (抽真空后已将其封闭), 在插拔管座或搬运时, 若稍不注意, 排气管易碰断, 造成漏气, 使显像管报废。故在未装机前, 应用塑料保护插座套住管脚, 以防碰撞。



3) 显像管各极工作电压, 设计制造时已经确定, 并分为额定值, 最大值和最小值三种。如加速极电压过高, 会增大阴极负荷, 使管子过早老化。阳极高压过高, 则显像管易产生高压打火现象。

4) 当更换用电参数有差异的显像管时, 应将相应调整电路的工作电压。如原机显像管的加速极电压为 100V, 换用新显像管加速极电压则应调整到 160V 左右, 如不作调整, 则可能出现光栅亮度低, 图像对比度不够。此时应通过改分压比, 将加速极电压调整到 160V, 以满足新显像管的需要。

5) 当遇到外形尺寸相同, 但型号不同的显像管时, 其原偏转与新管可能不匹配, 更换后屏幕会出现暗角或光栅幅度异常。此时可通过调整偏转线圈上的中心调整磁片, 先把暗角消除掉, 再通过调整场幅、行幅电位器或改变逆程电容等方法, 使光栅幅度恢复正常。另外, 对角线尺寸相同, 但宽高比不同的显像管也会出现不匹配现象, 如 4:3 显像管换用 5:4 外框。

6) 如更换的显像管与原显像管管颈粗细相同, 但对角线尺寸略有不同, 代换时应以较大屏幕代换较小屏幕。由于国内生产的 14in、17in 黑白显像管所用的电子枪基本属于同一类型, 管颈粗细及管脚位置也大体一致, 更换时, 只需对前脸稍作修改, 并将高压提升 1~2kV, 光栅就有足够的亮度。另外再通过增加偏转功率, 可以消除光栅幅度不足的现象。如果不希望改动电路元器件和另换偏转线圈, 可通过适当提高电源输出电压来解决。此时应在灯丝回路中串联一个十几欧姆的电阻, 使灯丝在提高电压后仍工作在额定值。

7) 由于国外进口的黑白显像管, 管颈粗细虽与国产管颈相同, 但其偏转角是 110° 或 114° , 与国内 90° 偏转角的管子相差较大, 而且管脚顺序不一样, 各极所加电压也有差异。故在更换此类显像管时, 应考虑更换偏转线圈, 调整显像管各极工作电压, 还需更改管脚接线及如何扩展光栅亮度等。

四、彩色显像管代换管的选用方法

目前, 各种不同型号的彩电所使用的彩色显像管的型号大都不相同。同时, 各个彩色显像管生产厂家生产的彩色显像管在结构和性能上并不完全一致, 即使是同一厂家, 不同时期所生产的管子, 型号规



格也可能有较大差异。当电视机显像管损坏后,一般首先选用与原型号相同的显像管为最好,但无同型号时,再考虑选用性能相近的显像管进行代换,代换时只要对原电路或相关的元器件进行必要的改动,使整机电路满足代换新显像管的工作参数要求即可。代换方法如下:

1) 在未代换显像管前,应首先了解原彩色显像管的主要性能,如型号、规格、性能参数以及显像管供电电压、偏转线圈参数、管脚排列等情况。

2) 选用代换显像管时,首先考虑选择购买方便的型号,同时也应从以下几个方面进行综合考虑:

① 电参数:能否相互代换首先考虑电子枪是否为同一类型的产品。如果一种是 HI-BPF 型电子枪,要用 UPE 枪进行直接代换则不能正常工作。如果对代换条件不了解可通过查阅相关资料,判别各个参数是否相同,主要是显像管的典型工作电参数,如聚焦电压、阳极高压、灯丝电压、偏转线圈数据、管脚类型等是否一致,否则代换后光、电参数难以保证,甚至无法工作。

② 类型:显像管从形状结构上看,分为球面、柱面、平面和超平面显像管;从技术发展和性能上又分为三枪三束、单枪三束、自会聚、宽屏幕(16:9)和高清晰度等。无论按哪种方法分类,在它们之间进行代换都是困难或者不太可能的,也就是说,如果进行代换应在同类中选择性能接近或完全一致的显像管才便于成功。

③ 结构尺寸。代换时要考虑旧显像管与新显像管结构尺寸是否一致,如球面显像管与柱面显像管的结构尺寸和电参数均差别较大,所以它们之间互相代换的可能性很小。其次是显像管长度、防爆带形式、吊装孔的安装尺寸、屏面的类型与宽高比例(有 4:3、5:4 和 16:9 三种形式)、偏转线角度(有 70°、90°、100°、106°、108°、110°、112°和 114°等)和屏面的曲率半径(分为球面、柱面、超球面、超柱面、超平面五种类型)等参量应尽量相似,否则无法安装或带来不便。目前国内显像管特别是球面型自会聚的防爆带形式、安装尺寸和宽高比(指中小屏幕)基本相似。

④ 管颈:显像管的管颈分为粗管颈(即 $\phi 36\text{mm}$)、小管颈(即 $\phi 29.1\text{mm}$)和细管颈(即 $\phi 22.5\text{mm}$)三种形式。当然除此之外还有



宽屏幕 (16:9) 显像管的管颈直径为 32.5mm (还有 $\phi 36\text{mm}$ 等)。由此看出, 即是它们的电参数和结构一致时, 但它们之间的管颈差别较大时, 对改换管座、电路参数和显像管尾板也是极不方便且难于实现的。当然对于管脚位置变化不大或改接管脚连线有可能时, 可直接通过接显像管尾板及连接线来满足新显像管的技术要求。

一般应选用同管颈的进行代换。若旧显像管与新显像管的其他条件均相同, 仅是显像管的管颈 (为粗、细管颈) 不同时。也可进行代换。但偏转线圈就要使用与新显像管配套的偏转线圈, 代换后还应适当对偏转电路进行相应的改动和调整 (因粗、细管径的偏转功率有差别)。

⑤ 加速极电压。旧显像管与新显像管的加速极电压范围最好有共同区域, 代换后只需调整就能满足新显像管的要求。当遇到加速极电压稍高于原显像管时, 可采取提高电源电压, 减少逆程电容容量来提高加速极电压 (逆程电容容量不能减的过小, 以防止灯丝电压超出额定电压, 降低显像管使用寿命)。若加速极电压稍低于原显像管时, 则可通过电阻分压的方法来降低加速极电压以达到新显像管的要求。

⑥ 聚焦极电压。旧显像管与新显像管的聚焦极电压范围最好有共同区域, 代换后只需简单调整聚焦电位器就能满足新显像管的要求。当遇到聚焦电压低于新显像管要求的电压值时, 就需要修改行逆程电容容量或更换聚焦电压稍高的行输出变压器 (行输出变压器)。若遇到聚焦电压高于新显像管要求的电压值时, 采用电阻分压来降低电压, 也可直接在聚焦极电压端对地接多个 $10\text{M}\Omega$ 电阻相串联后达到某一电阻值。

⑦ 阳极高压。旧显像管与新显像管的阳极高压值最好一致 (阳极高压一般在 $20 \sim 25\text{kV}$ 范围内)。如果阳极高压不一致, 相差也只能小于 2kV , 可通过改变行逆程电容等元器件参数来达到新显像管的要求。若阳极高压相差太多, 就需要更换能满足新显像管要求的行输出变压器。

⑧ 管脚排列。要掌握旧显像管与新显像管管脚的排列和管脚功能情况。显像管的管颈分为粗管颈、小管颈和细管颈三种形式, 不同



的管颈，其管脚形式是不尽相同的，代换时应采用相同的管颈进行代换。若更换新显像管时，原显像管管座不能适应新显像管的要求，则更换管座或加接管座连接器。如管座能插上，电路也基本相同，仅是管脚顺序不同，此时可把显像管尾板上管脚切断，重新按适应新管排列的顺序进行焊接。若旧显像管栅极有一个栅极引出脚，则可将新显像管的红、绿、蓝三个栅极引出脚短接到原显像管栅极电压上，反之办法相似。对于有三个加速极与一个加速极之间的代换，也可采用相同的办法进行改接。

⑨ 偏转线圈的匹配与结构形式：偏转线圈包括行、场偏转线圈，它分别由两个完全相同的线圈串联或并联而成。偏转线圈的参数匹配主要是指偏转线圈与机心电路的匹配和偏转线圈与显像管的配合，与电路的匹配主要是偏转灵敏度和阻抗（包括电感量和电阻值等）匹配。参数完全相同的偏转线圈可直接进行代换，差别不大的显像管可通过改变电参数进行代换，如效果不佳，则不能进行代换。

⑩ 注意旧显像管与新显像管偏转线圈的电感和电阻阻值：进行显像管代换时，偏转线圈参数尽量与原来偏转线圈保持一致或相互差别不大。如果旧显像管与新显像管两偏转线圈参数相同时，可采用新显像管的偏转线圈。当旧显像管与新显像管两偏转线圈参数不同时，若使用新偏转线圈时，应改变电路或新偏转线圈有关的相应参数，以达到偏转线圈参数与电路相匹配。若使用旧偏转线圈，就可以达到偏转线圈与电视机线路的匹配，但代换后，应进行相应的调整，以防出现色纯不正、会聚不良的现象。

⑪ 了解偏转线圈的对数是否相同：偏转线圈的对数不同，可能会使图像出现枕形失真现象。当出现枕形失真现象时，如原显像管无枕形校正电路，可根据枕形校正原理把枕形校正变压器接于偏转线圈引脚上；如有，则进行调整。

⑫ 对偏转线圈参数进行调整：当新旧显像管的参数不完全一致时，可在偏转线圈上增加电感、改变逆程电容和提高电源电压的办法对新偏转线圈的参数进行调整。同时还可以改变偏转线圈的连接方式，以改变偏转线圈的电阻。

⑬ 比较旧显像管和新显像管的阳极电压、灯丝电压、阴极电压、



加速极电压和聚焦极电压。这些电压是满足显像管正常工作的必要条件，如果相差太大，显像管不能正常工作，应采用更换行输出变压器的方法进行解决。

五、彩色显像管代换方法

彩色显像管损坏后，若不能修复就要进行代换。

1) 场地与工具的准备：在彩色显像管代换前要选择容易进行操作和能够进行可靠保护的场所，准备好各种器材和必要的工具，特别是拆卸专用螺钉旋具和专用的工具一定要准备好。

2) 代换新管的准备：首先应按照上述介绍的显像管代换条件来选择代换的新管，最好选择相同型号的彩色显像管对原显像管进行替换安装，因新旧显像管型号相同、参数相同，所以一般不需要改动原机电路。当然不同厂家、不同参数的彩色显像管也可以代换使用，但更换时比较麻烦，有许多因素需要考虑，如各极电压、偏转角度、偏转线圈、管脚的位置、外形尺寸以及各电压下电流值等。有时电视机电路还必须根据显像管参数的情况作较大的变动或是调整。就是选用同型号的管子时，也要注意核对各管脚和有关的参数。特别是聚焦极电压必须满足新管的要求，否则将会造成散焦，影响清晰度。

3) 拆卸旧管的准备：通常三枪三束彩色显像管大都采用蓝电子枪在上面的方向进行安装，也有的电视机采用蓝枪在下的安装方法。至于单枪三束和自会聚彩色显像管大都采用红枪在右面对屏幕的安装方法，当然也不排除个别机型在左边的安装方法。拆卸显像管时最好事先做好记录。

更换彩色显像管时，其具体操作步骤如下：

1) 拆卸显像管时，将电视机的显像管管面向下放置，管面和工作台之间垫上软垫，防止损伤和碰坏显像管管体。在电视机外壳和桌面之间的四个角或两边垫上适当物品，防止拧松紧固螺钉时，电视机外壳脱落或碰坏显像管或其他元器件。另外，还要记录好管颈上附件和电视机底盘之间的连线位置。

2) 取下显像管与电路板之间的所有连接插件。包括显像管管座，会聚板插头、第二阳极高压帽、偏转线圈插头、自动消磁线圈插头、磁屏蔽罩和显像管锥体石墨层接地线插头以及其他需要拆下的各



种接插件。如果连接线不是插接头，而是采用焊接线，就要逐一将连接线焊下，并做好标记和记录，以备安装新管时使用。另外，要特别注意在取下第三阳极高压帽时，一定要先用一只 $20\Omega/2W$ 左右的电阻将高压嘴对地彻底放电。

3) 取下显像管周围妨碍操作的各种元器件和支架组件，包括机器底盘、高频头电子选频器、会聚板等以及这些部件的安装支架。

4) 取下显像管管颈上的有关元器件，包括偏转线圈、会聚线圈、会聚电路板、会聚磁环插板、色强磁环等，取出元器件时要从管座方向一个一个地拆下来并按顺序放好。若新显像管配有相同的偏转线圈就不需要拆卸这类附件。

5) 取下锥体上的自动消磁线圈及磁屏蔽罩。

6) 松开显像管的紧固螺钉，用双手托住屏幕对角耳环处小心地将显像管从机壳中取出，将显像管放置在垫以软物的桌面上，并且管面要向下放置，不要横放。

7) 对新显像管进行外观检查，看有无裂纹，有无划伤，显像管的荧光面上有无损坏和斑痕、气泡等。确定完好无损后，按与拆卸时相反的顺序和步骤进行安装，注意安装时管面不要沾染尘埃，紧固螺钉时要用力均匀，不要用力过猛，防止损坏显像管。

8) 新管安装后，要首先全面检查引线接法、电路改动、灯丝管脚等是否正确，高压帽是否装好，接插件是否插上。

9) 检查确认无误，通电试验，如屏幕上的场幅度、场线性不正常，可适当调整相应的电位器予以校正。如光栅有散焦，可通过调整聚焦电位器，使图像最清晰。如色纯、会聚、白平衡不良，应进行相应调整。

更换提示：

1) 拆卸旧彩色显像管之前，应将显像管内存储的高压放掉（由于石墨层的电容作用，显像管上的高压会保留很长的时间）。其方法是：将电视机关掉，用万用表表笔一端接彩色显像管外面的接地线，将另一表笔一端从高压帽下面慢慢伸向高压嘴，能听到“叭”的一下打火声，稍停后再这样放电一、两次，确认高压已放掉再进行下一步。



2) 更换时要将高压放尽, 才能拆去彩色显像管, 否则受到高压电击, 会造成大的损失。

3) 安装新显像管时, 要小心不要划伤屏面; 不能用手掰或直接提显像管颈; 不要调动色纯磁环等附件的位置。

六、显像管偏转线圈的拆装方法

更换显像管或更换偏转线圈都需要拆卸偏转线圈, 以下介绍其具体拆卸方法。

1. 磁铁组件和偏转线圈的拆卸

对于无法修复的偏转线圈就需要更换新品。其拆卸步骤是: 拆下机后盖, 拔下显像管尾板, 用十字螺钉旋具拧松套在显像管颈上的会聚磁铁组合件 (以下简称为磁铁组件) 和偏转线圈锁紧环上的紧固螺钉, 按顺序从管颈上拔下磁铁组件和偏转线圈。

2. 显像管偏转线圈的安装

显像管的偏转线圈应按以下方法进行安装:

1) 先将显像管锥体上的三块橡胶楔取下, 将新偏转线圈套到显像管的管颈上。

2) 将偏转线圈尽量向前屏前推到管颈的根部, 使其抵住显像管的锥体部分, 再将锁紧环上的紧固螺钉适当拧紧, 使偏转线圈与管颈之间不滑动。

3) 将显像管的磁铁组件装到管颈上, 拧紧锁紧环上的紧固螺钉, 将磁片固定器逆时针旋松, 方便调整磁环片。

4) 将行、场输出引线分别焊到新偏转线圈的对应引脚上。

5) 调整显像管的色纯、会聚和白平衡, 并用消磁器对显像管进行一次消磁后, 固定显像管上所有未旋紧的螺钉。

6) 最后将显像管尾板插好, 即可加电试机。

七、换用彩色显像管的注意事项

更换显像管时应注意以下几点:

1) 用型号不同的管子代换, 首先要根据原机所用管子的型号, 弄清其详细参数。若无法查到原资料, 也可对原机灯丝电压、阳极高压、各栅极电压、偏转线圈的电感和电阻等进行实测测出。弄清全部数据之后, 与代换管的参数进行对比。然后具体考虑应变动的电路及



元器件，以保证代换管的正常工作状态。

2) 在代换中尽管很多方面有相同或较多相似之处，但显像管的应用制式不同，往往会由此而产生莫尔效应，将直接影响图像质量，所以对于不同制式的显像管并非都具备互换性。

3) 各国生产的彩色显像管型号甚多，规格各不相同，只要是代换管与原管型号稍有差别，就不能简单地直接进行代换。必须对整机或某些元器件进行必要的改动，以满足代换管工作参数的要求。

4) 由于显像管玻壳锥体部位内外壁均涂有石墨导电层，它相当于一只电容。当电视机工作时，此电容已被高压充电。在拆卸显像管的高压帽时，应将电视机关掉，使高压放尽，以防电击。

5) 在更换显像管时要特别注意代换管的规定电压范围，当一致时可以直接代换；当电路工作动态范围不能满足显像管要求时，可对电源电压进行小范围的适当调整（一般变化的最大调整量不超过电源电压的8%），但是调整后不能影响电路各个环节的安全保护设定状态与安全工作条件以及整机的合格技术指标。

6) 换用的新显像管各极工作电压应使用额定值，不应使用极限值或超过极限值。特别是灯丝电压必须按额定值工作，否则会缩短显像管寿命，甚至损坏显像管。

7) 换用显像管时，管脚不能搞错，否则会因所加电压不对致使显像管损坏。

8) 调制极（也称栅极或控制极）不能施加对阴极为正的电压。

9) 第二阳极高压的高低直接影响偏转灵敏度及光栅幅度和亮度，其高压越高，则偏转灵敏度越低，此时光栅变窄，亮度提高。高压太高时，会造成跳火及元器件损坏。

10) 调整显像管亮度时，光栅亮度不宜开得太大，尤其是不要停留在一条亮线或一个亮点上，否则会使荧光粉烧坏，形成暗斑。

11) 在实际操作中，注意搬动彩色显像管时，应双手托住屏幕对角处，轻拿轻放，屏幕朝下搁置在软垫上。由于管颈玻璃较薄，彩色显像管又较重，切忌用单手握紧管颈搬动。管脚中间排气处要防止碰撞，以免排气管破裂而漏气。



第二节 显像管管座代换方法

一、显像管管座的安全拔取方法

当显像管管座与管脚连接较紧密时，拔下管座会很费力，用力扳动尾板、拔管座很容易使管脚周围的玻壳产生裂纹导致漏气；磁质尾板扳动时造成断裂；当管脚护套与显像管尾部胶接不牢时可能会在拔管座时脱开，从而失去保护作用。

以下介绍一种方法可避免此类故障的发生，即对称拧撬的方法。其操作步骤为：用两把小螺钉旋具，在管座与管脚护套之间的缝隙插入，注意两把螺钉旋具在管座直径线的两侧，然后各向相反方向缓慢拧动，使管座向后平移。如果移动中出现倾斜，要及时调整螺钉旋具的位置。

在桌面上垫上橡胶皮，将显像管屏幕朝下放置，用编织网线拖掉管座焊锡或用吸锡器吸掉多余的焊锡，取下尾板。将管座反面的塑料铆钉用电烙铁烫一遍，然后用小刀细心修剔，将铆钉全部除掉后，再用一字螺钉旋具轻轻撬开管座下层，露出金属极片，用尖嘴钳逐一取下，此时用双手即可取下整个管座整体了。

二、彩电显像管管座接地脚的识别方法

目前，市面上的管座型号较多，同一厂家生产的管座即使是同种型号的管座，它的结构，几何尺寸完全相同情况下，仍会有结构和电气参数的不同。这主要是由于接地脚、普通脚的排列顺序不同，放电性能不同，所对应的放电规格不同。如 GZS10-2-104 型显像管管座，它有 5 脚接地、9 脚接地以及 12 脚接地等三种结构。当管座上未标示出规格、型号、接地脚时，随便买一个换上，就可能造成故障的重现，或损坏显像管，所以在选用代换品时，要千万小心。下面介绍几种识别管座接地脚与普通引脚位置的方法。

1) 观看法：一般接地脚不带扬声器口，普通引脚带扬声器口，在购买管座时，可把管座对准光线较亮的地方观看。

2) 插线法：用直径 1mm 的单股线，对准管座各引出脚插孔分别插线，如插拔时有弹性的则为普通引脚；如感觉到线在插孔里空荡荡



的,没有插拔弹性,这个引脚就为接地脚。但有一种带扬声器口的接地脚用插线的办法检测不出来,此时可按表测方法进行检查。

3) 表测法:一般可观看到有一只管脚单独突出一块金属点,与放电环紧密碰在一起,此脚是接地脚,没有突出的金属点为普通引脚。此时可将万用表拨到电阻挡,黑表笔靠住那有突出金属点的引出脚,红表笔碰住放电环,如果表针有摆动,说明两脚连通,更可确认单独突出一点金属片的引脚为接地脚。

4) 寻找法:如采用上述方法都不能辨别接地脚的管座,就可采用寻找规格、型号、接地脚位置都相符的产品换用。

三、彩色显像管管座代换方法

彩电管座加速极和聚焦极电压比较高,管座引起的故障也较高,主要有以下两类:

1) 管座内部氧化后引起绝缘电阻下降。对管座特性、型号不了解而错误换新。更换管座时应尽量选用同型号管座,如无同型号,也应选用参数及外形相近的。

2) 对于产生氧化、击穿等情况的管座,若仅用一般的清洗,是很难恢复原有特性。因此清洗后的管座再继续使用时,大部分仍会发生类似故障,故以换新为好。

因管座出现不同程度的氧化而出现漏电时,彩电便会出现刚开机图像模糊,几分钟或 0.5h 甚至更长时间才慢慢清晰等现象,此时应拆开管座查看焊点是否氧化。如管座加速极引脚氧化漏电,会使开机后屏幕比正常时的光栅亮起所用时间长;如管座聚焦极引脚氧化漏电,会使开机后屏幕图像不清晰且出现散焦现象。管座氧化漏电严重时,还会对地形成漏电阻,引起加速极、聚焦极电压偏低,造成亮度偏低甚至无光、偏色和散焦等故障。

当管座故障确认后,就要对管座进行代换。选购管座时一定要买正规厂家的产品,且管座上应清楚地标出各脚位置和安装方法。另外,管座表面应光滑细腻、管脚弹性好,润锡好,塑料外壳洁净、光亮、质地坚硬、标识清晰工整,配有吸潮袋、插脚垫、密封塑料袋和包装纸盒。劣质管座大都表面粗糙,字迹标识让人看不上眼,有的连型号都标错了。选准了厂家,再就要选型号,有的管座外形结构、几



何尺寸完全相同，但内部个别参数不同，更换后彩色显像管就可能旧病复发，甚至会烧坏显像管。选用管座应首先注意的是内部放电间隙的大小，与公共放电接地脚的位置。在不了解管座详细结构、参数时，最好的办法是按原型号换用。除此之外，代换管座还应注意以下几点：

1) 注意外观完全相同的新、旧管座的差异，更换管座前应先测管座的金属引脚与管座的插孔是否相通，有些管座外观完全一致，但是不能直接代换。如 3918-01 型彩电的管座在外观上虽然与市面上的“GZS10-2-1”管座完全一致。原装机的管座上所标“12”号的管脚悬空而不与显像管相通，只起固定作用；而“GZS10-2-1”管座上所标“12”号的管脚是与显像管相连接的，此时应去掉“GZS10-2-1”管座的“12”号金属管脚，就可再用其去代换管座。若直接代换，电视屏幕上将会出现无图像的故障。

2) 拆换管座时要用力要适度。更换管座时只能轻轻晃动往外拔，切忌大幅度晃动用猛力。如果遇到个别旧管座难拔下，可在管座与管脚之间滴几滴润滑油（变压器油或者缝纫机油），稍等片刻再拔，就可顺利拔下。

3) 注意细颈显像管和粗颈显像管之分。细颈配用的管座为 GZS8 系列，一般均为 7 脚，实际代换时发现用得最多的有外（宽）7 脚型号为 GZS8-6-1（或 4）和内（窄）7 脚 GZS8-6-5 型两种，其他如 GZS-8-6-10 只有北京彩电选用。粗颈显像管所配用管座为 GZS10 型系列，均为 9 脚，用得最多的型号为大 9 脚 GZS10-2-1，其他如长虹彩电用的偏头大 9 脚 GZS10-2-108、牡丹彩电用的偏头大 9 脚 GZS10-2-104，均可用 GZS10-2-1 代用。对于粗管颈彩色显像管所配的“大 9 脚”管座，更换时除了安装尺寸问题（外露放电金属环的外 9 脚一般可以顺利代换内 9 脚），还要注意原管座中一只没有金属片的空脚，如果原管座有空脚而新管座中没有空脚，可以把新管座中相应引脚翘起悬空。

4) 注意新、旧管座的耐压性能指标。买一个管座代换后，首先要考虑安装尺寸，保证新管座能焊接在尾板正确位置上，能顺利地插入显像管尾部。另外，需仔细查对新、旧管座插孔内有无假孔，放电



环连接脚是否一致。如果耐压指标不够，开机就会出现管座打火冒烟，此时需将原装管座改造利用。彩电管座电压最高的是与显像管聚焦极相通的管脚电压，高的有近 8000V，低的也有近 4000V。进口的彩电、采用进口显像管的彩电或中外合资企业生产的彩电的聚焦电压一般比较高。例如福日牌彩电管等的聚焦极电压一般就有近 6000V，故对管座的耐压性能要求高。例如 GZS10-2-1 管座，可将原装管座撬开，又将新换上的管座（耐压不够的）脱焊、撬开、取出与显像管聚焦极相连的那个金属引脚去调换原装管座被氧化了的引脚，然后将原装管座重新合好再焊上即可。

值得注意的是，当拿到一模一样的管座之后不能一换了之，特别是故障机第一次换管座时，要细心观察原管座和待换管座的每一点差别，以防出现其他问题。在买不到原配型号也无合适型号管座可代用时，可选用内径和脚数相同的管座，焊好聚焦线后插在显像管尾板上，再用多股塑料包皮的铜芯线将尾板与管座各脚一一对应焊接，将尾板适当固定后即可放心使用。

另外，更换管座时要讲究工艺。拆下旧管座后要清扫底板，然后洗手并擦干。先用不凝固的高压硅脂把管座缝隙里里外外严严实实地封闭起来，再上机，开机后还要注意有没有异常的打火。

四、更换显像管管座的注意事项

1) 更换管座最好用同一型号，如无同一型号，则用其他同类型器材进行代换，此时必须选用同管颈、同脚数和耐压值相同的管座。不同型号的管座其耐压值、放电间隙、电极形状大小均有所差异。由于显像管工作在最薄弱的尾部，更换管座时应小心、细心和耐心，千万不能鲁莽。

2) 管座外形和插脚虽然相同，但内部结构却不同。此时应对极与极、极与地（管座本身接地脚）的通断进行测量，阻值应为无穷大。特别注意加速极 G2、三个阴极 KB、KG、KR 与两灯丝引脚之间有无短路，以免烧断灯丝。

3) 首先要考虑可安装性。保证新管座能焊接在尾板的正确位置上，能顺利地插入显像管尾部，而具体的型号标志只具有参考作用。例如同为 GZS10-2-104 型号的管座，其焊脚数就有 7、8、9 等几种。



4) 因受潮造成聚焦不良而更换管座时, 要把原来聚焦线焊头剪去, 重新焊接。再在管座所露金属部分和聚焦焊点上放上一点石蜡, 这样可以延长管座的使用寿命。

5) 拔插管座时, 应轻轻晃动往外拔, 有些显像管因管脚受潮锈蚀, 更应小心谨慎。对一些难拔的显像管座, 可用针管在管座与管脚之间注入几滴润滑油 (缝纫机油、变压器油等), 稍等片刻, 显像管管座即可顺利拔下。拔下后要用酒精清洗插脚。如新管座插不进去, 可找一个针头, 先把所有的孔插一遍, 松紧适中后再安装。

6) 更换时, 要注意管座周围的硬件和元器件, 如有异常情况, 要提前给机主说明。

7) 普通管座用得最多的有两种, 即 9 脚管座 (俗称粗管颈管座) 和 7 脚管座 (俗称细管颈管座)。如不清楚原管座的内部结构, 可用放电环外露的开放式管座代用 (俗称日立管座), 因其内部结构一目了然, 代换性极强。

8) 原管座插孔内有无假孔。孔内无金属弹片的假孔情况, 目前已较普遍。可用针头刺进插孔, 用万用表检测针头和相应焊脚是否相通。

9) 更换管座时应注意新管座管脚的插孔内与原机更换的管座是否相同。以下几种特殊显像管管座更换时的注意事项: 一是旧型号管座为 8 个管脚, 而 1 脚为悬空脚, 插孔内无金属圆管衬套。显像管的 1 脚与管座的 1 脚无关系。其管座的 1 脚在视放尾板上为接地点; 二是旧型号管座为 8 个管脚, 而 8 脚为悬空脚, 插孔内无金属圆管衬套。显像管的 8 脚与管座的 8 脚无关系; 三是旧管座为 9 个管脚, 第 9 脚为悬空脚, 孔内没有金属圆管衬套, 显像管的 9 脚与管座的 9 脚无关系; 四是旧管座为 9 个管脚, 2 脚为单金属片, 孔内没有金属圆管衬套。显像管的 2 脚与管座的 2 脚无关系, 与外电路也无任何联系。

10) 注意新旧管座内放电环分别和哪一只脚相通。

11) 焊在尾板上的哪些脚接地。一般均有两支以上的脚接地, 如灯丝的一只脚、放电环相连的一只脚必须接地。

12) 对于一些二手彩电的粗管颈显像管, 如管座换上后出现蓝



色带回扫线的光栅、黑屏或开机保护,但声音正常,这时可断电测量蓝阴极 KB 对地电阻,如阻值为零,则是显像管内部将蓝阴极与地短接,只要将接地一端的管脚与线路极断开即可解决。

13) 暂时不用的管座,必须妥善保管,最好加上几包干燥剂,再予以密封,切不可乱放乱扔。如果长期露放,便会给维修带来更多麻烦。

第三节 不同规格显像管的代换方法

一、粗管颈显像管代换细管颈显像管的方法

以型号为 A51JAR90X (属细管颈显像管) 的显像管为例进行说明,该显像管可用 A51JSY63X13 (属粗管颈显像管) 进行代换,其代换步骤如下:

1) 拆下原视放板的细管颈显像管管座,粗管颈显像管管座有 9 个管脚,其中按管座上标的第 4、12 脚剪去不用,留下其余 7 个管脚,在原视放板上用电钻扩钻两个管脚洞,按原细管颈显像管管座装入贴紧为止。

2) 连接各管脚 (管脚见表 6-1)。

表 6-1 代换管脚

管颈型号	管 脚 号					
A51JSY63X13	8(红枪)	6(绿枪)	11(蓝枪)	5(地)	7(加速)	9、10(灯丝)
A51JAR90X	7	9	3	6	8	4、5(地)

3) 连接好后,检测灯丝电压,尽量符合在规定的 6.3V 范围之内,若电压偏低,可在原行输出变压器上用软胶持线绕 4 圈左右,一端接地,另一端应接原行变压器灯丝输出的限流电阻一端。

4) 检测加速极电压 (一般在 40V 左右)。

5) 观察场幅,若缩小,可试调换电阻偏转线圈。

二、性能相近显像管的代换方法

由于购不到同型号显像管,故用代换管进行代换,代换时应首先了解旧管的工作条件,如各极引脚电压、阳极高压、灯丝电流等,一



定要查清新旧彩色显像管的管脚排列、所配偏转线圈的参数，可通过查阅相关资料或进行测量。如聚焦电压、加速极电压、阴极截止电压都可以直接测量。用三个 MF47 型万用表的 2500V 插孔串联，能测量 7500V 左右的高电压，检测一般彩电的聚焦极电压已够用了。

当新旧显像管需要的阳极高压不相同时，如新旧管要求阳极高压相差 2000V 之内，可以用改变行输出级逆程电容容量的办法来满足；如新旧显像管的要求相差较大，此时可通过更换行输出变压器进行处理。当高压改变之后，彩色显像管的聚焦电压和加速电压也都会有所改变。此时可检查聚焦电压是不是满足要求，可先将聚焦电位器左旋到底，然后慢慢顺时针旋转，如果图像按模糊—较清晰—清晰—较清晰—模糊的规律变化，说明聚焦电压能满足要求，调节有一定余量。如果调节时图像仅能从模糊变为较清晰，不能再进一步调得好些，则是聚焦电压偏低，可略微减少逆程电容。如果调节时不能从模糊向较清晰变化，则是聚焦电压偏高，可在聚焦极与地之间串联几个兆欧级的电阻，来分压降低聚焦电压。

新旧彩色显像管的偏转线圈不同，新管的场偏转线圈是串联形式的，如果直接装上，就会出现场幅拉不开的现象，故在更换新管后要将场偏转线圈改为并联接法。两个线圈之间的连接端焊开，将这两根线端分别和另一组线圈的另一端焊在一起，即为正确的并联接法。

代换完成后，试机时，可通过调整加速极电压和聚焦电压，使亮度合适、聚焦良好，再调节场幅电位器场幅刚好满屏。如果行幅不足，可在原来的行逆程电容上并联一只高耐压电容，适当降低高压，就能解决。

三、显像管管颈粗细不同代换的注意事项

现今我国电视机中使用的显像管，按管颈粗细一般有 $\phi 20\text{mm}$ 、 $\phi 22.5\text{mm}$ 、 $\phi 28.6\text{mm}$ 、 $\phi 29.1\text{mm}$ 、 $\phi 36.5\text{mm}$ 等多种不同规格。除 $\phi 36.5\text{mm}$ 以上管颈外，其他都为常用管型。当更换粗细不同的显像管管颈时，应注意以下几个方面：

1) 由于管颈粗细不同，所需的偏转功率也不同，并且与偏转角度大小有关。细管颈所需偏转功率一般小于粗管颈。如果管颈的尺寸已经确定，当其偏转角由 $70^\circ \sim 90^\circ$ 、 $90^\circ \sim 110^\circ$ 递增时，则其偏转功



率的变化规律为 1:1.65:2.5。

2) 粗管颈显像管所需偏转线圈的电感量比细管颈显像管小,但需要的行电流较大。另外,细管颈彩色显像管的帧偏转线圈多为并联使用。

3) 当粗管颈显像管换用细管颈显像管时,注意管板一定要更换,偏转线圈要配套使用,消磁线圈要做相应改动,另外还要换用与之相适应的行回扫变压器,改变供电电压,改动逆程电容和光栅校正电路以及调整色纯、会聚和亮平衡等。

四、粗、细管颈显像管代换后视放板的改装方法

由于更换显像管时不一定都能找到同型号同管颈的显像管,而且粗管颈显像管已慢慢淘汰,细管颈显像管比较容易买到。因此,许多显像管的代换都是采用细管颈的显像管代换粗管颈显像管。当然,也有用粗管颈显像管代换细管颈显像管的。不管是哪一种,都需要对视放板进行改装,下面介绍粗、细管颈显像管代换后视放板的改装方法。

一种细管颈彩色显像管的管脚功能排列如图 6-1 所示,一种粗管颈彩色显像管的管脚功能如图 6-2 所示,粗管颈彩色显像管采用 9 脚管座的视放板,但细管颈的显像管采用 7 脚管座的视放板,因此视放板的尾板需要进行改装。

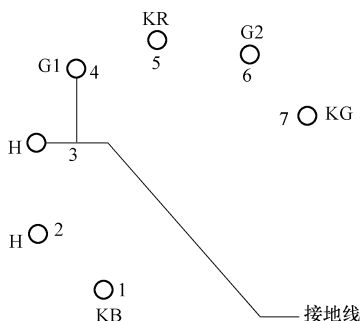


图 6-1 细管颈显像管管脚功能图

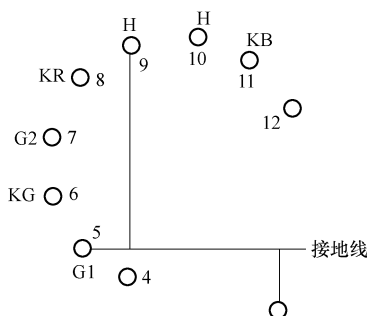


图 6-2 粗管颈显像管管脚功能图

用一只 7 脚管座安装在细管颈彩色显像管的管脚上,再找 7 根塑封导线连接原粗管颈显像管与细管颈对应的管脚上,注意粗管颈显像管印制电路板上标注的引脚功能应与细管颈显像管管座的引脚功能一

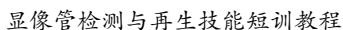


图 6-3 粗细管颈显像管管脚功能对照

值得注意的是：代换显像管后，显像管上的偏转线圈也同时应被代换，因此需要对其进行黑白平衡和行、场电路的调整。另外，连接阳极电压的塑封同轴电缆线应越短越好，其长度最好不要超过 30cm，



以减少寄生振荡和分布电容的干扰,提高图像的清晰度。

五、粗、细管颈显像管管座连接器的制作

粗、细管颈显像管进行代换时,由于管脚不对应,需要加接管脚连接器。目前市面上用得较多的是 9 脚显像管和 11 脚显像管。9 脚显像管的座脚功能为:1 脚接蓝枪 B;2、3 脚接灯丝;4、9 脚接地;5 脚接红枪 R;6 脚接加速极;7 脚接绿枪 G;8 脚接聚焦线。11 脚显像管的管脚功能是:1 脚空;2、9、11 脚接地;3 脚接绿枪 G;4 脚接加速极;5 脚接并枪 R;6、7 脚接灯丝;8 脚接蓝枪 B;10 脚接聚焦极。对照两种显像管的管脚,将功能相同的显像管用优质软导线一一对应连接起来,即 9 脚显像管管座的 1、2、3、4、5、6、7、9 脚分别接 11 脚显像管座的 8、6、7、2、5、4、3、11 脚,管座连接器就制作好了。不过,并不是所有的管脚都有此种对应关系,有些管脚功能则存在特殊情况,因此在实际使用时,应针对实际情况进行适当的调整。

第四节 具体机型显像管(管座)的代换方法

一、索尼 27in 彩电管座代换方法

该机管座采用双聚焦极,由于购不到同型号管座,故用一外形大致相同的管座进行代换。购买的新管座与旧管座比较,新管座仅是边上少了一个 G2 孔。故用烙铁、钟表螺钉旋具配合使用,加工了一个小孔后,拆下旧管座的金属极片,插入小孔中,用烙铁整理并固定好金属极片,试机后,工作正常。

二、松下、夏普显像管管座代换方法

松下、夏普 9 脚管座显像管内部的金属片容易烧毁,灯丝无法得电,引起无光栅故障。该类显像管的内部电极引脚功能如图 6-4,其 1、4 脚接显像管的灯丝,3 脚是灯丝供电端,3 脚在管座内通过金属片接至 1 脚,4 脚接地。用国产管座代换时,由于进口管座 1 脚是悬空的,但国产管座的 1 脚是有电极的,灯丝电压供电端就通过内部金属连线到 1 脚,对地大电流放电而烧毁金属连片,这样一来灯丝无法得电,造成开机无光栅。

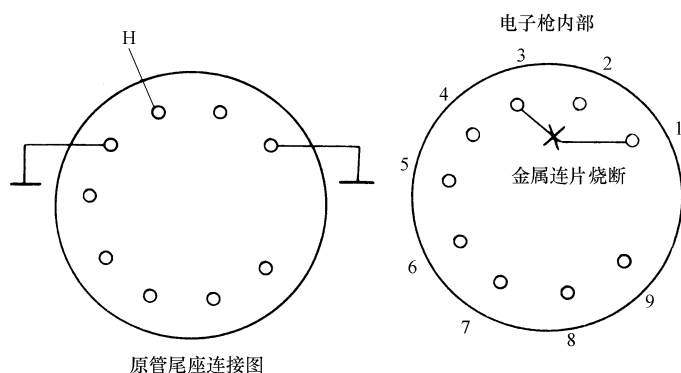


图 6-4 显像管的内部电极引脚功能

当出现此类故障时，只要将管座的 1 脚在尾板电路上与地划开，在新换的管座上将 1 脚与 3 脚用导线短接，显像管就能正常工作。

三、异型显像管代换方法

老式显像管的一种异型管座，其型号为 G2S8-6-1。如果购不到同型号管座，可选用 G2S12-4-2 管座进行代换，两管座管脚号如表 6-2 所示。其代换步骤如下：

1) 将 G2S8-6-1 从原视放板焊下，然后用约 2cm 长的粗漆包线焊在原视放管座脚位上，再对照 G2S12-4-2 脚位用漆包线连接 G2S12-4-2 管座。

表 6-2 两管座脚号

管座型号	管座脚号(管座标记号)									
G2S12-4-2	1(聚焦)	2(空)	3(B)	4,5(空)	6,7(灯丝)	8(R)	9(地)	10(加速)	12(G)	11、13(空)
G2S8-6-1	1(聚焦)	2(空)	3(B)	4,5(灯丝)	6(R)	—	7(地)	8(加速)	9(G)	—

2) 代换时应特别注意若行幅偏大，可将行逆程电容容量减少，但容量减少不能太多，200pF 以内为宜。若仍存在行幅偏大，此时可适当增大行线性线圈阻值；更换后如果出现场线性不良现象，且调整场线性电位器无效时，则说明场偏转线圈阻抗不符，若原线圈为低阻抗，若用高阻抗线圈代换时，要将线圈串联改为并联，并且注意相位



关系；若新管座比原管座大，用导线连接时，导线撑起的高度不可过大，以免在安装机壳时相碰短路。

四、东芝彩电显像管代换方法

东芝 NWB22ATC02 型彩色显像管损坏后，可用国产彩虹 47SX107Y22-DC01 型彩色显像管进行代换，需注意的东芝彩色显像管场偏转线圈并联电阻为 40Ω ，而彩虹彩色显像管为 10Ω ，代换时可将两只彩色显像管的调节磁环和偏转线圈一起互换，然后调整会聚、聚焦及白平衡，使图像质量最佳。

五、JVC 彩电显像管代换方法

JVC（日本胜利）7175PK 型彩电，显像管型号为 370FTB22，由于无法购到同型号显像管，故选用彩虹牌 37SX101Y 彩色显像管（国产）进行代换，其代换步骤如下：

1) 将原机显像管拆下，换上新显像管，装好消磁线圈与接地线，再更换一只国产显像管插座。在原视板上对好方向打洞焊好，将原接管座的印制导线用刀划断，用导线连接到相应的新管座脚上（管脚对应情况见表 6-3），管座上端的脚为聚焦极，放电管接地端应接地，空头为聚焦极。

表 6-3 显像管管脚对应表

管脚符号	H	H	KB	KG	KR	G1	G2	G3
管脚名称	灯丝	灯丝	蓝阴极	绿阴极	红阴极	调制极	加速极	聚焦极
旧管脚号	5	6	10	8	11	7	9	1
新管脚号	6	7	3	12	8	9	10	1

2) 原机显像管的阳极高压为 20kV 左右，比新显像管的阳极低 2kV 左右。此时可适当减少逆程电容，在原机逆程电容 C512 上串联一只 $0.1\mu\text{F}/400\text{V}$ 涤纶电容，使阳极电压提高到 22kV。

3) 原管聚焦电压需降到 4100 ~ 4300V 范围内。此时在聚焦电位器上串联一只几十兆欧电阻以减少滑动抽头上电压降（串联多大的电阻由实验过程中决定），串好后用绝缘管套好，以免打火。

4) 将原机的电容 C515（S 型校正电容）减少至 $0.47\mu\text{F}/160\text{V}$ ，以满足新显像管的要求。将一个 $3.3\mu\text{F}/50\text{V}$ 电解电容并接在输出级



电容 C407 上, 以便行线性得到进一步的改善。若行幅度偏大, 此时可适当减少供电电压, 调整取样电位器使屏幕图像清晰, 同时调节 R408 以达到合适的幅度及良好的线性。

5) 更换后, 对白平衡、行幅、色纯、会聚进行适当调整, 以使电视机达到满意效果为止。

六、松下彩色显像管代换方法

松下 20in 彩电使用的是自会聚彩色显像管, 型号为 510TXB22。510TXB22 彩色显像管工作有关的电压是: 白平衡调整电路的供电电压为 12V, 末级视放输出晶体管集电极供电电压为 190V, 实际加到晶体管集电极的电压为 125V, 加速极供电电压为 900V, 实际供给加速极的电压为 600V, 聚焦电压为 6kV, 第二阳极高压为 24.5kV, 灯丝电压为 6.3V。

由于找不到原型号显像管, 故选用结构和性能相近的日立 510HWB22 型自会聚彩色显像管代换。该彩色显像管其结构及外形尺寸与原彩色显像管相同, 显像管管脚对应如表 6-4 所示。有关性能参数也相同或相近, 其末级视放输出晶体管集电极供电电压为 180V, 加速极供电电压为 800V, 并可通过调整加速极电位器获取新管所需电压, 聚焦电压为 5.5kV, 较原管偏低, 第二阳极高压为 25kV, 灯丝电压为 6.3V。

表 6-4 显像管管脚对应表

显像管型号	灯丝	KB	KG	KR	G1	G2	G3	A2
510TXB22	6/7	10	9	5	8	4	1	帽
510HWB22	6/7	3	12	8	9	10	1	帽

比较原管与新的性能参数, 发现两管的管颈直径均为 29.1mm, 偏转角为 110°, 且灯丝电压相同, 高压相近, 加速极电压可以调整, 只是新管聚焦极电压偏低 (可通过采取适当降压措施达到要求)。再查两管的管脚排列也不一样, 新管配用原机心, 需要更换管座和改变管脚连线。两种自会聚彩色显像管的管座板电路, 可以很方便地进行电路改接, 其操作步骤如下:

1) 取下原彩色显像管的高压帽。



2) 拆下原显像管和管座板, 换上带有偏转线圈、色纯和会聚磁片等配套组件的新彩色显像管 (如果代换上没有偏转等配套组件, 则使用原来彩色显像管上的)。

3) 装上原机的消磁线圈、高压帽, 接好高压地线, 插上原机的管座板。

4) 将加速极电压由管座 4 脚, 改接到新显像管 10 脚, 并将管座板上的 4 脚电路断开, 同时将加速极电位器旋至较小位置, 聚焦电位器仍接于 1 脚, 同时对地接入一个 $40\text{M}\Omega$ 电阻, 使该电压稍微降低, 以满足新管要求。

5) 将原显像管 8 脚接线改接到新显像管 9 脚, 把原机管座板上的 5、9、10 脚输出的 R、G、B 三根连线分别改接到新显像管的 3、12、8 脚, 并将管座板上相关的铜皮切除 (目的是使新老管脚不发生联系), 其他管脚不必改动。

6) 改接完毕后, 检查无误, 通电试机, 再视情况进行调整, 使彩色图像达到最佳收看效果为止。

在操作时应注意以下几个条件:

1) 在进行改接时, 注意操作安全, 同时不要用力过猛而将彩色显像管碰损。

2) 在拆下显像管高压帽后, 要将残存高压泄放掉, 以防电击。

3) 试机前最好是在电视机的电源插头处接入一个调压器, 进行缓慢升压, 以防骤然升压发生意外。同时用万用表监视灯丝电压, 使其不超过额定值。待彩电工作稳定后, 稍微调高加速极电压, 使光栅和图像显露出来, 再进行调整。

七、370REB22 显像管和 37SX101Y22 显像管代换方法

进行显像管的代换, 首先应对其参数进行比较, 两种显像管的性能参数及管脚排列比较如表 6-5、表 6-6 所示。

比较两种管座的性能参数后, 将尾板上的旧管座拆下, 装上新管座, 用小刀刻断原印制电路板上的走线, 按照上述引脚对应关系, 重新用导线对应连接即可。再用 $60\text{M}\Omega$ 的电阻接在聚焦极与地之间 (最好用环氧树脂将这些电阻封装起来), 以降低聚焦电压, 适应新管的聚焦电压。



表 6-5 两种显像管参数性能比较

型号	管径 /mm	灯丝		截止 电压 /V	加速 电压 /V	聚焦 电压 /kV	阳极 高压 /kV	偏转 线圈
		电流	电压					
370REB22	22.50	3.00 (A)		6.30V	160.00	410 ~ 880	5.56 ~ 6.36	18.00 ~ 25.00
37SX101Y22	29.10	68.00 (A)		6.30V	160.00	460 ~ 820	4.14 ~ 4.84	18.80 ~ 22.00

表 6-6 两种显像管管脚排列比较

	灯丝	KR	KG	KB	G1	G2	G3
370REB22	4、5	7	9	3	6	8	1
37SX101Y22	6、7	8	12	3	9	10	1

通过以上代换后，应对偏转线圈、加速极电压和聚焦极电压等进行相应的调整。

第七章 显像管再生技能

第一节 延长显像管使用寿命的方法

一、延长显像管管座寿命的方法

引起显像管管座寿命缩减的主要原因有：生产管座的塑料材料质量欠佳；管座聚焦极中压盒内空间太大，加之密封不好，容易吸入空气，受到潮湿影响，一旦潮气浸入，不易挥发干燥，久之绝缘性能下降，造成聚焦不良。

延长显像管管座寿命的具体操作方法：

- 1) 将聚焦极中压合盖拆除不用，在聚焦极焊点上用热熔胶枪将其胶封，使之与空气的接触减少到最低限度。
- 2) 用环氧树脂或高压灭弧剂灌入聚焦盒和周围的缝隙内，把里面的空隙注满。也可用三号钙基（黄油）脂代替临时使用。

二、延长电视机显像管寿命的方法

显像管是电视机的关键部件，一旦损坏就无法收看。延长显像管的寿命，方法如下：

- 1) 在使用时，亮度不能调得过太，若遇到屏幕上只有一条亮线或一个亮点时，应立即关掉电视机。
- 2) 电视机应放置在避免阳光直射屏幕的地方，否则将会使荧光粉发光效率降低。电视机不用时，可用深色布罩起来。
- 3) 电视机开关的次数不要过于频繁，特别注意不要重复快速开关，以免显像管灯丝电流突然变化，烧断灯丝。
- 4) 如果电源电压变动过大，最好用一个交流稳压器，以免电源电压突然升高时烧坏显像管。
- 5) 显像管热胀冷缩不均匀，容易发生爆裂，所以冬季不要刚看完电视就把电视机搬到很冷的房间去，更不要立即使用从很冷房间搬



来的电视机。

三、延长显示器显像管寿命的方法

延长显示器显像管寿命有以下方法：

1) 防高温。显像管是显示器的散热中心，高温会大大缩短显示器显像管的寿命，防止显示器在高温环境下工作，延长显示器的使用寿命。

2) 防潮。显示器显像管的环境湿度最好保持在 30% ~ 80% 之间，当湿度超过 80% 时，显像管上部会产生结露现象，容易受潮打火漏电；当湿度低于 30% 时，容易产生静电干扰，损坏元器件特别是行输出变压器等重要部件。

3) 防强光。显示器显像管在强光的照射下，显像管荧光粉加速老化，降低发光效率，同时加速显像管灯丝和荧光粉的老化，大大缩短显像管的寿命。

4) 防尘。显像管内的温度很高（一般电压在 10 ~ 30kV 之间），极易吸引空气中的尘埃粒子，影响电子元器件的散热，温度过高就会产生漏电现象而烧坏元器件。影响显像管的使用寿命。

5) 防磁。显示器显像管长期暴露在磁场中可能会被磁化或损坏，使颜色和画面产生失真现象，影响正常使用寿命。

四、显像管老化的修复方法

显像管使用时间长了以后，屏幕会逐渐地老化，造成图像亮度下降、黑白层次不清、清晰度下降等，其原因是由于金属与玻璃封接部位慢性漏气或玻壳、管内零部件放出气体，使管内真空度下降。造成阴极发射电子的能力下降。另外，电子束与气体分子的碰撞，使电子束聚焦老化。显像管老化的修复方法有：

1) 适当地提高显像管的阳极电压。这样可以提高电子束撞击屏幕的能量，但阳极电压不能提高过多，否则会使电极之间出现打火现象。

2) 提高灯丝电压直接让阴极发射更多的电子。但阴极电压提高不得超过 30%，否则会使阴极表面发射电子的活性物质过多，过快地蒸发并造成灯丝烧断。

3) 进行激活处理，将灯丝电压提高到高于额定值 2 ~ 6V，并在



阴极就近的调制极上加 5V 左右的正电压,保持 3 ~ 5min,对阴极进行热激活,可复活阴极的电子发射能力,使显像管重新工作。

彩色显像管由于其构造复杂,激活方法比较复杂。若是老式的三枪三束管,由于其电子枪中的三个调制极和三个加速极相对独立,可以分别改变调制极或加速极电压来调整阴极发射电子的能力。如果是自会聚彩色显像管,由于其对应于三个阴极的三组灯丝是并联的,加速极又共用一个电压,三个调制极并联接地,若采用提高灯丝电压的方法,单独激活一个枪的阴极,势必会影响到另外两个枪的阴极性能,遇此情况,就得综合考虑,即灯丝电压不能提得太高。

修复显像管老化的具体方法如下:

1) 激活法。对于老化不严重的显像管,可对其进行激活,其方法是:以灯丝额定电压为 6.3V 为例,依次给灯丝加上 7V、7.6V、8.2V、8.8V、9.1V、9.4V、9.7V、10V 的电压。将万用表调到电压 $\times 10$ 挡,电源的两极分别用鳄鱼夹夹在表笔上,调好电压后再用表笔去碰触灯丝的两脚,这时电压会略有下降,每次通电约 5 ~ 10s,每次通电时应注意观察灯丝发光时的色温变化,并记下在每个阴极上测得的阻值,以比较修复效果。如在某一电压下通电时灯丝已发出了略带白色的光,则说明已接近了它的极限电压,不宜再继续增高电压了,以防烧断了灯丝。然后再给灯丝加上 6.3V 的电压,重新测量阴、栅极之间的电阻,当下降到 10k Ω 时,说明激活成功。

对于老化严重的彩色显像管可按上述方法反复进行多次,如果复活效果差,也可将灯丝电压提高为 12V,栅极电压提高 10V 进行激活复活。

2) 提高灯丝电压法。当灯丝电压为 6.3V 时,可适当将灯丝的工作电压提高至 7 ~ 10V,并在灯丝回路串联一只 3.6 Ω /2W 的电阻(电阻一般选用在 2 ~ 5.6 Ω 范围内),以限制开机电流对灯丝的冲击,避免烧断灯丝。另外提高电压的同时需在要激活的那个电子枪的调制极(注意断开调制极接地点)加上比阴极电位要高的正电压,此电压可在 6 ~ 12V 之间选择(机内无此电压,可外接电源取得),同时将其他各极从电路中断开,激活时间保持 10min 左右,一次不行,可反复进行几次,直到取得明显效果为止。如果三个枪已老化,则应



同时进行激活。通过提高灯丝电压，其效果与激活法是一样的。这种方法对老化较严重的彩色显像管比较有效，但激活后需重新调整聚焦电压。

五、显像管管脚的保护方法

彩电电路与显像管管座电路板的连线不能过短或过紧，连线要采用多股软线，否则会由于运输中的冲击或平常使用中的移动和携带中的振动等因素，使管座板受力过大而造成显像管脚针损伤或折断，严重时还会引起管脚的中间部位的排气管损坏形成漏气而造成显像管报废。

六、显像管过热损坏的原因及预防方法

显像管过热损坏的原因主要有三种：一种是由于显像管的高压帽绝缘不良或者密封不良，使高压嘴处积聚潮气，从而引起高压打火，打火的电弧产生的高温将高压嘴所在部位的玻壳烧破；另一种是显像管的管座受潮，使聚焦极的放电腔导电，聚焦高压在放电腔体上形成漏电电流，烧焦放电腔，使其附近的显像管真空抽气封口破裂；还有一种是由于显像管行偏转线圈局部短路，短路电流产生的热量使管颈受热破裂。

以上三种显像管损坏的原因都是由于过热所致。因此，对于打火故障，应趁早维修。对于维修人员来说，应从电路保护上着手。导致显像管过热破裂的根本原因是由于过电压或过电流所致，过热只是过电压和过电流的表现形式。因此预防此类故障应从过电压和过电流电路上着手进行检查。

第二节 显像管检测及预防老化的方法

一、如何判断显像管质量的优劣

判断显像管质量的优劣一般是通过测量阴极活性度 AK 值来进行的，实质上就是判断显像管阴极发射电子的能力。所谓阴极活性度，就是显像管灯丝电压下降到额定值 90% 时的发射电流与最大发射电流的比值。以下介绍业余测量显像管 AK 值的具体方法。

(1) 测量阴极最大发射电流



相关电路如图 7-1 所示,在额定工作条件下,当阴极与栅极处在同一电位时,阴极发射的电子流称为最大发射电流。具体测量方法是:将显像管装在正常工作的电视机上,将阴极管脚暂时断开,再将万用表置于直流 5mA 挡,正表笔接阴极,负表笔暂时悬空。将显像管灯丝在额定电压下加热 2min 以上。然后将万用表负表笔接地,再将阴极与栅极瞬间短路,此时万用表所测得的电流读数即为阴极最大发射电流值。

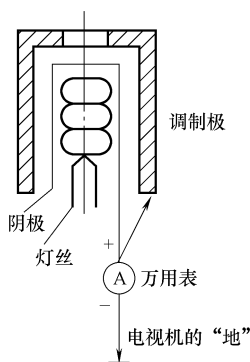


图 7-1 测量阴极最大发射电流电路

(2) 测量显像管的 AK 值

先在灯丝回路上串联一只几十欧姆的电位器。调节电位器,将灯丝电压降到额定值的 90%,按上述介绍的方法进行测量,将测得的发射电流值与最大发射电流值进行比较,所得到的比值就是显像管的阴极活性度 AK 值。

(3) 通过 AK 值判断显像管的优劣

当 AK 值大于 90% 时,表明显像管质量优良;当 AK 值在 80% ~ 90% 之间时,表明阴极的发射能力已经轻微老化;当 AK 值小于 80% 时,说明阴极发射电子的能力严重不足。

二、如何预防显像管阴极老化

显像管阴极老化时,其发射能力会明显下降,引起的原因主要有:使用不当、主板电路异常、灯丝电压过高、电压波动过大等。以下介绍显像管阴极老化的预防措施:

1) 要保证显像管工作在额定电压条件下,特别是加速极电压、阳极电压和灯丝电压。加速极和阳极电压偏高,很容易发生高压打火,而且在打火的同时会产生电子枪局部过热现象,过热处会放出气体,使管内真空度下降。灯丝电压偏低,会使阴极温度偏低,显像管内部残余的气体分子很容易吸附在阴极表面,从而造成阴极中毒,使发射电子的能力下降;灯丝电压偏高,会使阴极长期处于过热状态,导致显像管未老先衰。



2) 要保证阴极电压不能低于栅极电压。因为阴极电压与栅极电压越接近,束电流就越大,阴极表面发射电子的不均匀性就会更加明显,从而加速了显像管老化的进程。

三、彩色显像管阴极发射能力的检测方法

彩色显像管阴极发射能力的检测方法主要有两种:一种是测量阴栅极之间的电阻;另一种是测量阳极电流。以下分别进行具体介绍。

测量阴栅极之间的电阻时,先将显像管管座拔下,只给灯丝加上额定工作电压,其余各电极不加电,黑表笔固定接栅极,用红表笔逐一去接红、绿、蓝三个阴极。这样可测出三个阴栅极之间的电阻值。根据电阻值的大小,即可鉴定彩色显像管的老化程度。若测得的阻值在 $10\text{k}\Omega$ 以下时,说明阴极发射能力正常;若测得阻值为 $10 \sim 100\text{k}\Omega$ 时,说明显像管阴极有轻度老化;若测得阻值大于 $100\text{k}\Omega$ 时,说明显像管已严重老化;若测得阻值超过 $200\text{k}\Omega$,则表明被测彩色显像管的阴极已经失效。

不仅要求显像管的三个阴栅极之间的电阻正常外,还要求三个阴栅极之间的电阻要尽量一致,即三个阴栅极之间的电阻越接近越好。如果阴栅极之间的电阻相差较大,就会造成显像管白平衡不正常,出现偏色现象。

测量显像管的阳极电流时,要先将高压嘴放电,再将阳极高压帽从显像管的高压嘴上卸下,将电流表正极接行输出变压器高压输出端(高压帽卡簧),电流表负极接至显像管阳极(高压嘴)。开机后,将亮度电位器调至最大,观察电流表的指示情况。若电流值小于 $100\mu\text{A}$,则可判定显像管阴极已严重老化。

四、彩色显像管外部损伤、老化的检测方法

此故障具体表现为当出现管颈开裂、玻壳或管颈部位漏气、接触不良及管内打火、显像管灯丝开路等均属于显像管的外部损伤,一般需更换显像管。由于显像管长期使用形成自然老化或管子慢性漏气等造成的“中毒”性老化。其具体表现为屏面图像变淡、聚焦变差、亮度变暗和偏色等。如果是某个枪老化,会发生偏色,白平衡受到破坏(如红枪老化时则会出现偏青;如绿枪出现老化时则会发生偏紫;如蓝色枪老化时则会出现偏黄)。



此故障检测法为拔掉显像管的管座，只给灯丝加上额定电压（一般为 6.3V），其余的电极均处于断路状态，预热几分钟后，用万用表 $R \times 1k$ 挡（黑表笔接管的调制栅极，红表笔分别接管的红、绿、蓝三个阴极）测量电阻阻值，若电阻阻值小于 $10k\Omega$ （但要防止阴栅短路而出现的低阻值）则为正常；若测量阻值大于 $100k\Omega$ ，则说明老化严重；若在 $10 \sim 100k\Omega$ 之间，则说明显像管老化不严重。一般来说三个电子枪的阻值基本接近一致，则说明显像管三枪一致性很好。

五、彩色显像管断颈及其预防方法

彩色显像管断颈一般发生在电子枪部位，其原因大多是由于高压过高、电子枪内有杂质所致。当显像管电子枪内出现可见的蓝色光点，随着电压的升高，蓝色光点变成黄色光点产生温升，显像管内发出“噼啪”声，从而使显像管的管颈产生破裂而造成断颈。

由于显像管锥体玻壳的厚度为 5.8mm，而管颈电子枪的玻璃管壁厚只有 2.5mm，两者相差 2.3mm，所以电子枪玻璃管是高压最易击穿的部位。

由于显像管断颈大多是由于高压太高引起的，所以预防此类故障应从显像管的声音进行判断。当显像管出现“三无”和“啪啪”声时，首先应取下显像管上的高压帽装入塑料瓶内，测量高压是否正常，若不正常，修复高压产生电路。修复高压电路后应用高压棒或拉弧法测量高压，确认高压正常才能插入高压嘴内通电试机。

值得提起的是若显像管的 +115V 无保护二极管，应加上 R2M 之类的保护二极管，保护电路应采用继电器保护更加可靠；如果只有一个行逆程电容，应同时并联 3~4 个高压电容，最好不要用一只逆程电容工作。

第三节 显像管的激活与再生

一、显像管再生管的检查方法

检修者接到显像管再生管时，应采用以下方法进行检查：

- 1) 检查显像管的屏面玻璃是不是有划痕，再检查显像管表层外



涂的石墨是不是牢固，管子的四个安装吊耳尺寸是否正确。

2) 防爆钢带是否更换。显像管爆炸伤人事故较多，所以它的安全性能被列为关键指标。再生管要经过抽真空、玻壳加温去气等多道工序处理，原来的防爆钢带功能会明显下降甚至失效。为确保安全，显像管再生后必须换用新的防爆钢带。

3) 电子枪是否更换。显像管老化的特征是阴极发射电子能力明显降低，致使图像暗淡，清晰度、对比度变差。解决老化问题的根本办法是更换新的电子枪，如果只是对原有阴极作热激活工艺和电流激活处理，虽然也能改善显像管的性能，但图像质量不会有明显提高，再生管的寿命也不会太长。

4) 再生管内部有无活动颗粒。显像管的再生工序较多，如果不注意真空卫生，很容易产生一些小颗粒。它们残留在显像管内，如果落到电子枪部位，很容易引起管内电极间打火；如果落在屏幕上，图像会出现黑点，影响观看。检查时可用手或橡皮锤轻轻击打屏幕，仔细观看电子枪部位玻璃管壁处有没有振落下的颗粒。

二、显示器显像管的再生方法

目前地下工厂对显示器显像管的翻新方法（仅在技术上探讨，不作推介）主要有两种：一种是打磨抛光显示屏；另一种是激活已严重老化的显像管电子枪。前者是表面上的翻新，后者是实质上的再生，以下分别进行介绍。

（1）打磨抛光显示屏

打磨抛光显示屏的翻新原理与光盘的翻新原理类似，也就是对显像管的表面进行打磨。由于显示屏的玻璃壁厚度是经过厂家精确设计的，打磨后容易出现有害射线强度增强、损坏显像管的表面涂层和引起显像管爆炸现象。

（2）激活显像管电子枪

对显像管的电子枪进行激活再生处理，应根据显像管的老化程度进行，同时应考虑显像管的安全因素。目前，对显示器显像管的激活再生方法主要有以下几种：

1) 轻度老化。轻度老化表现为显像管亮度不足，其他正常。再生方法是将显示器的行输出变压器加速极电压调整一下即可。判别显



像管是否经过调整加速极电压再生处理的方法是先让显像管显示一个全黑图片，然后将显像管的亮度 and 对比度调到最大，观察屏幕上是否有很均匀的暗横线，如果有，则说明该显像管的加速极已经经过调整，否则说明显像管未调整过加速极电压。

2) 中度老化。中度老化是指显像管的对比度和亮度均不足的一种老化。对于该类老化，通过调整行输出变压器已不能达到应有的效果。只有通过提高显像管的灯丝电压来进行再生，通常是将显像管的灯丝供电限流电阻短路，再调整行输出变压器上的聚焦电压来达到目的。

3) 高度老化。高度老化是指显像管的对比度和亮度严重不足，且显像管某一基色电子枪已严重老化。再生方法是在调整灯丝电压和行输出变压器上的聚焦电压的同时，再调整三个电子枪的工作电压，把三基色的亮度调整到尽量平衡为止。

4) 重度老化。显像管重度老化是指显像管的亮度、对比度和清晰度已根本无法满足使用要求，无法看清屏幕上的图像，甚至出现关机亮点或彩点的一种现象。其再生方法是对显像管的阴栅极进行电击激活，激活工具可以自制，也可以采用专用工具。激活的电压可采用高压激活和低压激活两种。

三、激活显像管时的注意事项

显像管老化后，一般采用在栅阴极之间加栅正、阴负约几百伏的电压。通过若干次加电，使显像管栅阴极之间的电阻下降，从而达到激活的目的。但显像管在激活时由于放置不正确、灯丝电压过高、加电时间过长、间隔时间太短等，均有可能造成显像管的损坏，故在激活显像管时，应注意以下几点：

1) 由于激活显像管需提高灯丝电压，使灯丝受热膨胀加剧，在其自身的重力作用下容易出现下垂现象。因此进行显像管激活操作时，应在维修台上垫上软垫，将显像管的屏面放在软垫上，减少灯丝下垂，以免造成灯丝与阴极碰极。

2) 激活显像管时，其灯丝电压不可调得过高，以免烧断灯丝。实践表明，彩色显像管的灯丝电压调到 12V 为最高极限，黑白显像管调到 20V 为最高极限，否则容易烧断灯丝。

3) 提高灯丝电压进行激活，应掌握一个基本原则：灯丝电压越



高，每次激活的时间应越短，时间间隔应越长。以免显像管内部的热量不易散发而出现烧断灯丝或使其内部电极变形产生碰极现象。

4) 栅阴电压和电流不能调得过大，因为栅阴电压或电流调得过大，容易使显像管栅极与阴极之间出现短路现象，同时，使阴极电压偏低，屏幕容易出现过亮的单一光栅和回扫线。

5) 激活时，如果出现栅阴电流逐渐增大的现象，说明激活是有效的；反之，则说明激活无效。

6) 激活停止后，应等待 30min 后再通电试机，因为激活之后栅阴极电阻未完全稳定。

7) 有些显像管激活之后容易出现内部打火现象。如出现打火现象，应立即关机，稍停片刻再试。

8) 激活显像管时对栅阴极之间所采用的电源电压应在 300V 以内，对栅阴极所加电流应控制在 100mA 以内，每次通电时间不要超过 3min，通电间隔应在 5min 以上。

9) 激活显像管是有一定风险的，并不是百分之百见效，因此激活显像管之前应与用户之间协议制订风险约定，以免引来不必要的麻烦。

四、显像管激活方法比较

显像管的激活方法有很多，如高压激活法、电容放电激活法、脉动电流老炼法、灯丝老炼法和灯丝冲击法等。以下对几种激活方法进行比较：

1) 高压激活法是用黑白电视机行输出变压器产生的高压加到显像管的栅阴极之间，使栅阴极之间放电而激活。实践表明，给灯丝通电的情况下进行激活效果会更好。

2) 电容放电激活法是在灯丝通电的情况下，用 300V 左右的直流电源向电容充电后，再经限流电阻接至栅阴极之间进行放电的一种激活方法。

3) 脉动电流老炼法是在灯丝通电的情况下，用 220V 市电半波整流之后经 2k Ω /10W 的电阻加到栅阴极之间，老炼十多分钟进行激活的一种方法。

4) 灯丝老炼法是与电流老炼法基本类似的一种激活方法，该法较为简单，只要将灯丝电压提高一倍左右，老炼数分钟即可。



5) 灯丝冲击法是为灯丝加上数秒钟 10 ~ 20V 较高的电压, 从而达到激活目的的一种方法。

以上几种激活方法中。用得比较多的是轻度老化的显像管, 由于此类显像管只是亮度不是很足, 一般情况下只要把行输出变压器的加速极电压调整一下就能使亮度正常。

另外有一种较为复杂的再生方法, 通过提高灯丝电压进行再生。一般情况下只要将灯丝供电的限流电阻短路就可达到预期效果。这样再生的显像管虽然亮度和对比度有所好转, 但其聚焦效果和使用寿命就会大打折扣。但此法简单方便, 成本低, 多被采用。

还有一种比较复杂的再生方法, 若显像管因某一基色电子枪老化出现某一色偏淡的现象, 除用专用工具激活外, 还可调整三个电子枪的工作电压, 把三基色的亮度调整到尽量平衡为也可达到再生的目的。

重要提示: 旧显像管再生, 仅仅适用于未到使用寿命的次新显像管, 如果显像管的使用寿命超过了正常使用寿命仍进行再生, 则很可能引起起火或者爆炸, 应严禁进行激活再生。

第八章 显像管改机方法

由于 CRT 彩电和显示器的主要价值集中在显像管上，所以许多主板出现故障的彩电或显示器，可以通过更换新主板的方法方便快捷地排除故障。于是市面上大量涌现了彩电和显示器显像管通用主板（其中以彩电显像管通用主板居多）。通过更换新主板，将未达到正常使用寿命的显像管重新组成新机，简单方便，深受广大用户的欢迎。下面以市面上常见的两款显像管通用主板为例进行说明。

一、用汇佳通用主板给显像管换新板方法

1. 主板安装

该板实物整板图如图 8-1 所示；高压帽如图 8-2 所示；尾板如图 8-3 所示。其安装步骤如下：

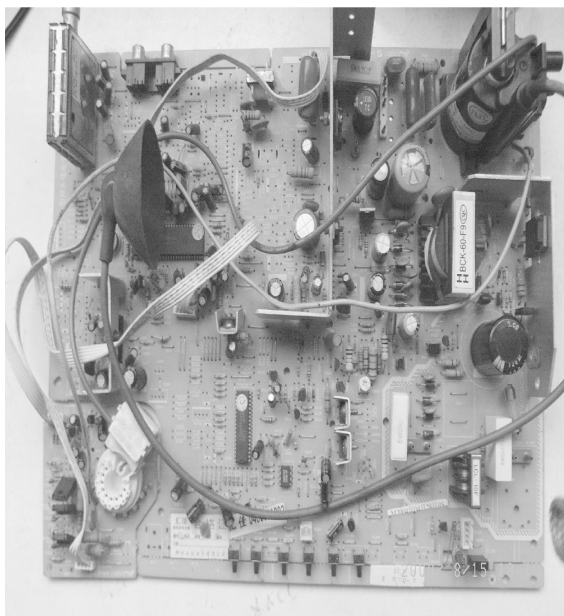


图 8-1 汇佳通用主板实物整板图



图 8-2 高压帽

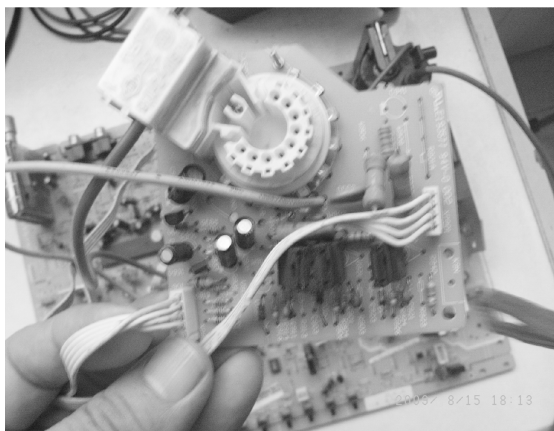


图 8-3 尾板

(1) 行偏转线圈连接方法 (行偏转红色连线接法/第一根连线可以插下列插针上)

1) T1 插针。中阻型行偏转线圈阻值在 2.2Ω 左右, S 校正电容 C441 容量在 $0.39 \sim 0.47\mu\text{F}/200\text{V}$ 之间。适应 14in 和 21in 电视机用的 7 脚、9 脚显像管, 逆程电容 C435、C438 在 $7.2\text{nF}/1.6\text{kV} \sim 10\text{nF}/1.6\text{kV}$ 之间。

2) T2 插针。高阻型行偏转线圈阻值在 $1.3 \sim 2.3\Omega$ 之间, S 校正电容 C441 容量在 $0.43 \sim 0.68\mu\text{F}/200\text{V}$ 之间。适应 14 ~ 22in 电视机用



的 7 脚、9 脚、11 脚显像管。逆程电容 C435、C438 在 $7.2\text{nF}/1.6\text{kV} \sim 10\text{nF}/1.6\text{kV}$ 之间。

3) T3 插针, T4 插针。低阻型行偏转线圈阻值在 $1 \sim 2.2\Omega$ 之间, S 校正电容 C441 容量在 $0.22 \sim 0.68\mu\text{F}/200\text{V}$ 之间, 逆程电容 C435、C438 在 $7.2\text{nF}/1.6\text{kV} \sim 8.2\text{nF}/1.6\text{kV}$ 之间。

4) T5 插针。适用接插计算机彩色显示器偏转线圈(行偏转线圈由原来的并联改为串联后)及二手 N 制显像管偏转线圈; 低阻型行偏转线圈阻值在 $0.8 \sim 1.3\Omega$ 之间, S 校正电容 C441 容量在 $0.51 \sim 0.82\mu\text{F}/200\text{V}$ 之间。逆程电容 C435、C438 在 $7.2\text{nF}/1.65\text{kV} \sim 8.2\text{nF}/1.6\text{kV}$ 之间。

提示: 以上行偏转阻值范围是用 MF47 型指针式万用表测得, 逆程电容 C435、C438 的总容量 $7\text{nF}/1600\text{V} \sim 12\text{nF}/1600\text{V}$ 之间。所测数值仅供参考。

5) 装机后, 若出现行幅缩小现象, 可把行偏转红色连接线由原 T1 插针直接改插到 T2 插针上, 增大逆程电容 C435、C438 的容量或减少 S 校正电容 C441 的容量。

6) 装机后, 若出现行幅扩大现象, 可把行偏转红色连接线由原 T1 插针直接改插到 T3 或 T4 插针上, 减少逆程电容 C435、C438 的容量或增大 S 校正电容 C441 的容量。

7) 行偏转线圈电阻大于 2.3Ω 时行幅过小, 行逆程时间过长, 导致行输出管损耗增大而易烧坏。行偏转线圈电阻小于 0.8Ω 时行幅过大, 行输出负载过重, 导致易烧行输出管, 且偏转线圈的磁心过热。

8) 专用 14 ~ 22in 电视机的 11 脚显像管带校正的印制电路板, 装机后若出现行幅小现象可调整 RP301、RP302 可调电阻; 把行偏转红色连接线由原 T1 插针直接改插到 T2 插针上; 重新调整 RP301、RP302 可调电阻; 减少逆程电容 C1、C435、C438 的容量; 增大 S 校正电容 C441 的容量。

(2) 场偏转线圈连接方法

1) 测量场偏转线圈阻值在 $8 \sim 20\Omega$ 时, 偏转连接线的第三根, 第四根直接焊好。

2) 测量场偏转线圈阻值在 $30 \sim 60\Omega$ 时, 必须由原来串联改为并



联后,阻值在 $8 \sim 15\Omega$ 之间。方法是把场偏转线圈的中间接线柱上的两个线头焊开,分别接到两边,用万用表测量电阻值在 30Ω 以下。

3) 若图像颠倒,则将第三根和第四根导线对调后。

4) 若光栅左右不对称,则按以下方法进行处理:①把行线性电感 L441 去掉后对调极性焊接好,重新调整总线内部的行中数据;②焊开电感的一脚加绕几圈铜线后焊好,重新调整总线内部的行中数据。

(3) 粗、细管颈显像管改接方法

14 ~ 21in 电视机的粗、细管颈显像管 (7/9 脚) 印制电路板改为 11 脚显像管时,需做以下改动:

1) 管座排列不对时,用连接线按照对应各脚功能焊好, KR 接 KR、KG 接 KG、KB 接 KB、H1 接 H1、H2 接 H2、G2 接 G2,其他脚接视放板地线。

2) 11 脚显像管属于低聚焦显像管,用电位器 ($110M\Omega$) 降压,方法如图 8-4 所示。

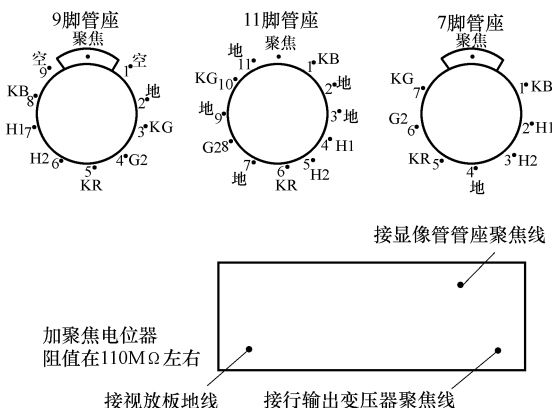


图 8-4 低聚焦显像管用电位器降压方法

(4) 故障处理方法

1) 如行场偏转线圈接错,可引起烧行输出管或电源管、场扫描集成电路 LA7840/LA78040、 $R460/180\Omega$ 、V551、限流电阻 R550。应



检查后更换。

2) 若电源不启动,说明电源管 V513 已经烧坏。可更换晶体管 V512/C3807、电阻 R517/1k Ω 、二极管 VD516 (1N4148)、晶体管 V511/A1015、晶体管 V553 (C1815)、稳压二极管 VD561 (6.2V)、电容 C515 (0.015 μ F/50V)、电容 C514 (50V/0.1 μ F)。

3) 若出现 LA76810/8 和 CPU 损坏,造成出现水平亮线、无亮度、CPU 不存台、不能开机等现象,有可能是显像管打火或地线接触不良引起,应重点检查。

4) 换板后亮度偏低,说明显像管轻度老化,应先将灯丝电阻 R491 减小,再将电阻 R931 (1.8k Ω) 减小到 470 Ω ~1.2k Ω ,同时将电阻 R906、R916、R926 减小到 220~470 Ω 即可。

5) 换板后若出现场幅异常,可改变主板上电阻 R459,场幅小减小电阻,场幅过大增大电阻 (0.81~2.5 Ω 之间),或将电阻 R451 减小到 4.7k Ω 。

6) 若换板后屏幕出现“田”字、黑屏、白屏,但字符正常,收台正常,伴音正常,则重新调整黑白平衡项目 B/W BALANCE 中 C、B/W 到 0 状态 (0 正常、1 黑屏、2 白屏、3 “田”字)。

2. 汇佳通用板 I²C 总线调试方法

(1) 主板的状态

该系列主板共设有“工厂状态 FACTORY”、“黑白平衡 B/W BALANCE”、“调试状态 ADJUST”三种状态。其中,在“调试状态”页面,只有“MENU9”、“MENU5”、“MENU0”三个页面内容须进行调整,其他选项一般不须调整。

(2) 进入维修状态的方法

1) 把音量减到 00,然后按一下遥控器上的“召回”键松手。

2) 再按主机板上的轻触开关“音量-”不要松手。

3) 再按遥控器上的“召回”键,此时屏显“FACTORY”,重复上述步骤,即可分别调出另两个状态。

(3) 调整状态

在“B/W, BALANCE”状态下可对机器进行黑白平衡调整。用“频道+/-”选择要调试的项目,然后用“音量+/-”对项目的数



据进行调整。在“ADJUST”状态下用“静音”、“缩放”键选择要调整项目所在页面，选到页面后，再用“频道+/-”键选择要调整的项目，用“音量+/-”键调整项目的数据。

1) 黑白平衡数据如表 8-1 所示。

表 8-1 黑白平衡数据

OSD 显示	数 据	内 容
S-BRI	70	副亮度
C、B/W	0	内部信号
B-DRV	60	蓝驱动
G-DRV	8	绿驱动
R-DRV	60	红驱动
B-BIA	13	蓝偏压
G-BIA	102	绿偏压
R-BIA	16	红偏压

2) 调试状态 ADJUST MENU0 如表 8-2 所示。

表 8-2 调试状态 ADJUST MENU0

OSD 显示	数 据	内 容
H. V. PHASE	17	行中心
V. SIZE	83	场幅
V. LINE	11	场线性
V. P. OPTION	6	场中心
V. SC	3	场 SC 校正
NT. H. PHASE	+05	NTSC 制行中心偏差
NT. V. SIZE	00	NTSC 制场幅偏差
VT. V. LINE	+01	NTSC 制场线性偏差
NT. V. POSI	+02	NTSC 制场中心偏差
NT. V. SC	+02	NTSC 制场 SC 校正偏差

3) 调试状态 ADJUST MENU5 如表 8-3 所示。

4) 调整状态 ADJUST MENU9 如表 8-4 所示。

(4) 退出维修状态的方法

在“B/W, BALANCE”或“ADJUST”状态下关机，再开机即可。



表 8-3 调试状态 ADJUST MENU5

OSD 显示	数 据	内 容
PAL. OPTION	ON	/
N3. 58 OPTION	ON	/
N4. 43 OPTION	ON	/
SECAM OPTION	OFF	/
COLOR AUTO	ON	/
SUB. CONT	22	副对比度
SUB. SOLOR	32	副色度
SUB. SHARP	0	副清晰度
SUB. TINT	32	副色调
BLK. STR. DRF	ON	黑电平延伸

表 8-4 调整状态 ADJUST MENU9

OSD 显示	数 据	内 容
ZOOM1. V. SIZE	100	图像放大时的场幅
ZOOM2. V. SIZE	45	宽屏幕时的场幅

3. 汇佳通用主板电路原理参考图

汇佳 14 ~ 21in 显像管通用主板采用 LA76810A + LC863528B 作为主芯片组, 该主板能适用于大部分 14 ~ 21in 电视机显像管和非高清的显示器显像管。其电路原理参考图如图 8-5 所示 (见书的插页)。遥控发射电路原理参考图如图 8-6 所示。

注意：图中晶体管标为 2SC 的为 2SC1815，标为 2SA 的为 2SA1015。二极管标为 D 的为 1N4148。

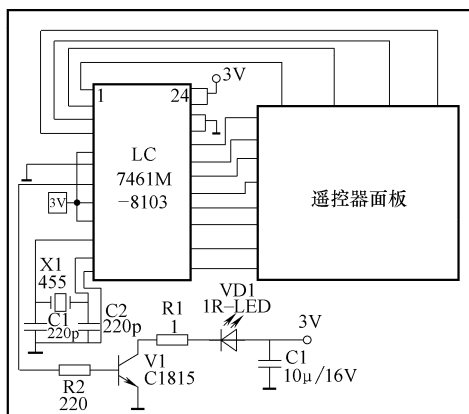


图 8-6 遥控发射电路原理参考图



二、用科武通用主板给显像管换新板方法

1. 主板介绍

科武 25 ~ 29in 彩电通用主板大多采用 TMP8895 作为单片微处理器,其引脚功能如表 8-5 所示。其电路原理参考图如图 8-7 所示(见书后插页)。

表 8-5 TMP8895 引脚功能

引脚	引脚代码	引 脚 功 能	备 注
1	U/V	波段转换	电平控制波段
2	L/H	波段转换	电平控制波段
3	KEY	按键输入	
4	GND	MCU 数字 GND	
5	REST	复位。电源接通时,MCU 复位	
6	X-TAC	晶振连接	
7	X-TAC	晶振连接	
8	TEST	MCU 出厂试验时用,一般接地	
9	5V	CCD 限幅电路电源输入(5V)	
10	VSS	CCD 限幅电路地	
11	TV GND	模拟电路地	
12	FBP-IN	FBP 逆程脉冲输入	
13	H-OUT	行驱动脉冲输出	
14	H-AFC	行 AFC 电路外接滤波器	
15	V-SAW	连接外部锯齿波形成电容器	
16	V-OUT	场驱动脉冲输出	
17	H-VCC	接 DEF(偏转电路)8V 电源 hx 端,纹波要很小	
18	TV GND	模拟电路地	
19	CB	Cb 分量信号输入	
20	Y-IN	Y 信号输入	
21	CR	Cr 分量信号输入	
22	EXT-AUI-R	AUDIO1 右声道输入	
23	C-IN OR CVBS2-IN	色度信号输入或 AV2 信号输入	



(续)

引脚	引脚代码	引脚功能	备注
24	Y OR CVBS1-IN	S 端子 Y 信号输入或另外一路 AV1 输入	
25	EW-OUT	枕校信号输出	
26	TV-IN	TV 视频信号输入	
27	ABC-IN	ABCL (饱和度、亮度限制) 信号输入	
28	AUDIO-OUT1	音频信号输出 1 (输出音频信号给音频功放电路)	
29	AUDIO-OUT2	音频信号输出 2	
30	TV-OUT	PIE 检波信号 (全电视信号) 输出 (或用做 CVBS 输出)	
31	SIF OUF	伴音中频输出;收音机中频输出	
32	EXT-AUI-L	AUDIO1 左声道输入	
33	SIF IN	输入伴音第二中频信号及行相位校正信号	
34	DC NF	连接电容器	
35	PIF. PLL	连接 PIF-PLL 环路滤波器	
36	IF-5V	连接中频电路块电源 5V	
37	S-REG	连接滤波电容,稳定内部偏置	
38	AU OUT1	R + L 伴音输出,无音量控制	
39	IF AGC	连接 IF AGC 滤波器	
40	IF GND	中频电路地	
41	IF IN	输入自声表面波滤波器来的中频信号	
42	IF IN	输入自声表面波滤波器来的中频信号	
43	RF AGC	输出 RF-AGC 控制电压至高频调谐器	
44	BLACK DET	连接黑电平检测滤波器	
45	EXT-AU2-R	另外一路 AUDIO 右声道输入	
46	APC FII	连接彩色解码电路的 APC 滤波器	
47	YC VCC5V1	YC 电源输入	
48	EXT-AU2-L	另外一路 AUDIO 左声道输入	
49	DVCC-3.3V	数字部分供电 (最好加电感滤波)	



(续)

引脚	引脚代码	引脚功能	备注
50	R OUT	输出基带 R 信号给视放电路	
51	G OUT	输出基带 G 信号给视放电路	
52	B OUT	输出基带 B 信号给视放电路	
53	GND	模拟电路地	
54	GND	振荡电路地	
55	5V	振荡电路电源	
56	SAV/R. W	SAV 输入电平识别或 SAV 时输出高电平	总线控制可作为输入/输出口
57	SDA	串行数据	
58	SCL	串行时钟	
59	UHF/50/60Hz	60Hz 时输出高电平, 或 UHF 时电平为 1	50/60Hz 频率选择
60	VT	PWM14bit 输出, 用于电压调谐	
61	MUTE	静音电平控制, 静音输出高电平	
62	LED/AV2/DVD	待机高电平, 遥控灯闪; AV2 或 DVD 时输出高电平	AV2 状态有效
63	RMT IM	遥控信号输入	
64	POWER	电源控制; 初始化低电平有效	开机电平选择

2. 换板机方法

换板前, 先弄清楚待改的显像管是高清的还是非高清的, 此科武通用主板不适用高清显像管 (切记!)。辨别方法是高清显像管的行偏转线圈阻值很小 (一般为 0.62Ω 以下, 外形也有差异), 另外从原主板电路上也就可以分辨出来。

再检查显像管的管脚是多少针的, 默认适应 9 脚粗管 (若为 11 脚或 7 脚, 则按图 8-8 所示的对应引脚功能改接管座。注意, 11 脚显像管属于低聚焦, 要用 $110M\Omega$ 黑色聚焦电位器按图 8-9 所示连接方法降压)。

然后检查行偏转线圈电阻应在 $0.8 \sim 2.3\Omega$ 之间, 场偏转线圈电阻在 $8 \sim 20\Omega$ 之间。若行偏转线圈阻值小于 0.8Ω , 行幅会偏大, 行输出负载过重, 容易烧坏行输出管, 且偏转线圈磁心过热。此时可将

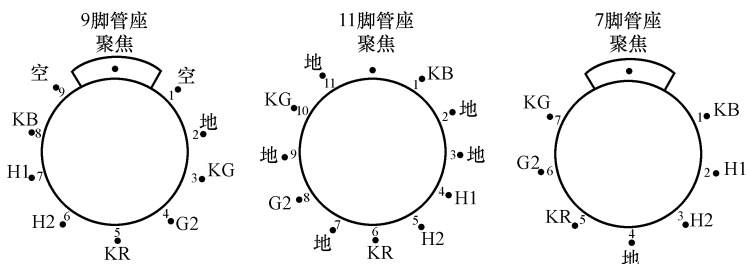


图 8-8 改接管座示意图

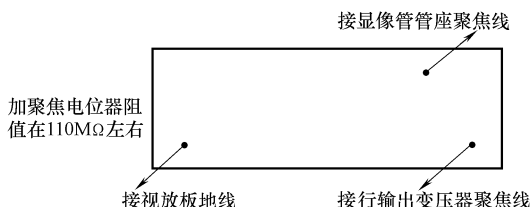


图 8-9 110MΩ 黑色聚焦电位器降压连接方法

行偏转线圈由原来的并联改为串联，以增大行偏转线圈原电阻，如图 8-10 所示。

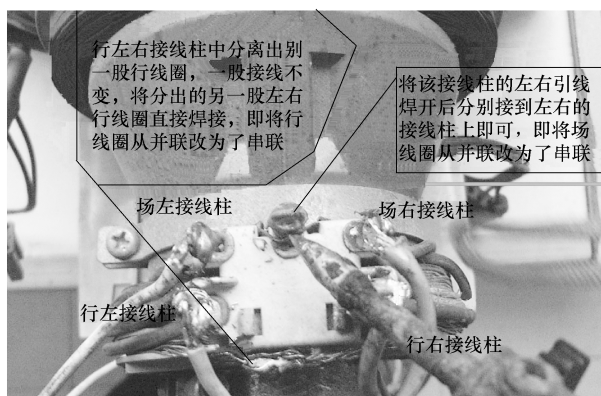


图 8-10 行偏转线圈由原来的并联改为串联



若场偏转线圈的电阻在 $30 \sim 60\Omega$ 之间，必须将场偏转线圈由原来的串联改为并联，使其阻值降到 $8 \sim 15\Omega$ 之间方可改机。方法是：将场偏转线圈的中间接线柱上的两个线头焊开，分别接到两边 [注意接不通的那一端（即异名端）]，如图 8-10（见书后插页）所示。

弄清以上因素后，则可进行改机操作。拆下原机的高压嘴、行场接线排插、消磁线头插头、接地插头、左右音响插头、按键板插头后，将新板上的高压帽接到显像管的高压嘴上，将消磁线圈插头、左右音响插头插到新板上，接地插头插到尾板上。用新按键板替换原按键板。图 8-11 为连接后实物图。注意行、场偏转线圈接头不能插错，否则烧机。当行幅通过总线调整还不能满幅时，则调节行偏转线圈红色引线插头的插针位置（见图 8-11 中手指所指位置）。

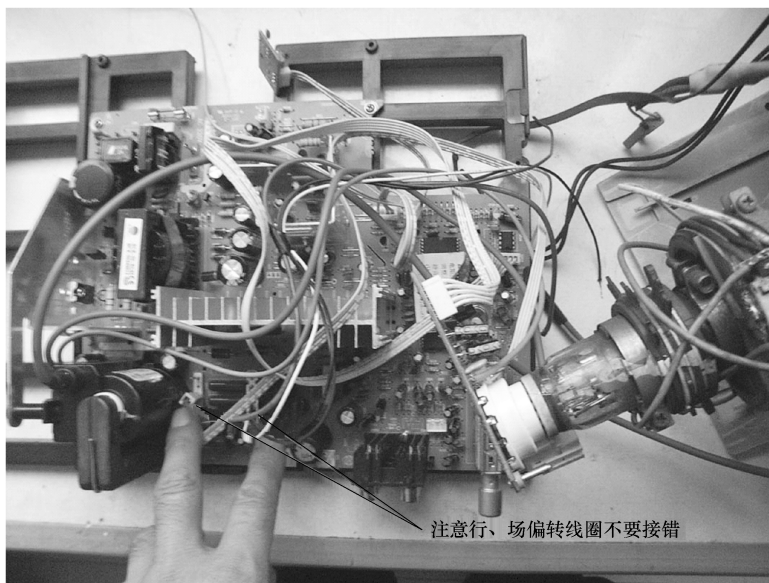


图 8-11 新主板改机实物图

注意行场偏转插头的连接。场偏转插头一般不需改动，行偏转线圈插头的红线则视行幅大小插入新主板相应的插针上。一般情况下，



新板插针从左到右,依次为 T1、T2、T3、T4 (有的板子上还有 T5,是用来接非高清的显示器显像管行偏转的) 插针。对应的行转偏线圈电阻值分别为 $2.2 \sim 2.3\Omega$ 、 $1.3 \sim 2.3\Omega$ 、 $1 \sim 2.2\Omega$ 、 $0.8 \sim 1\Omega$ 。

3. 改机调试

对于非数码板,接上新板即可正常使用。部分显像管一般可通过调节电位器、行线性电感线、逆程电容达到正常。对于数码板,则需要进入工厂模式,调节 I²C 总线进相应的调节。其进入及调整方法如下:

(1) 工厂模式进入方法

按压用户遥控器小孔 (见图 8-12) 第一次为老化状态。按压用户遥控器小孔第二次为白平衡调节,此时按“静音”键出现一条横线,调加速极使其成为一条暗线 (偏色),按“1、4”键调红色加减;按“2、5”键调绿色加减;按“3、6”键调蓝色加减;按“7、8”键调副亮度。再按“静音”键退出亮线状态。按压用户遥控器小孔第三次进入总线 0~7 页的调整,按“2、4、8、3”键进入 8~15 页的调整,调整厂家默认的内部信号,退出再按小孔 (改机时一般不需要进入 8~15 页),AV 状态时按“2、4、8、3”键进入厂标设定菜单,按“MENU”键进入菜单选项,按“P+、P-、V+、V-”键进入参数设定,按“DISP”键退出。



图 8-12 按压用户遥控器小孔



(2) 改机标准调整数据

按遥控器上的“MUTE”键，出现水平亮线，此时按“1、4”键调 RCUT；按“2、5”键调 BCUT；按“3、6”键调 GCUT；按“TV/AV”键进入“BUS OFF”状态。相关调整数据如表 8-6 ~ 表 8-24 所示。

表 8-6 亮暗平衡调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
RC	红截止电压设定	110	255
GC	绿截止电压设定	110	255
BC	蓝截止电压设定	110	255
GD	绿驱动增益设定	60	127
BD	蓝驱动增益设定	72	127
U. BLK	U 信号黑电平调整	8	15
V. BLK	V 信号黑电平调整	8	15
S. RY	SECAM 时, R 信号黑电平调整	8	15
S. BY	SECAM 时, B 信号黑电平调整	8	15

表 8-7 第 1 页 PAL 制式几何调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
H. PHASE	50Hz 行中心	18	31
V. SIZE	50Hz 场幅	20	63
V. POSITION	50Hz 场中心	02	31
V. LIN	50Hz 场线性	15	31
V. SC	50Hz 场整形	15	31
V. BLK. TOP	场顶部消隐	0	7
V. BLK. BTM	场底部消隐	0	3
H. BLK. RIGHT	行右边消隐	0	7
H. BLK. LEFT	行左边消隐	0	7



表 8-8 第 1 页 NTSC 制式几何调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
NT. H. PHASE	60Hz 行中心	10	20
NT. V. SISE	60Hz 场幅	10	20
NT. V. POS	60Hz 场中心	11	20
NT. V. LIN	60Hz 场线性	10	20
NT. V. SC	50Hz 场整形	10	31
VCEN	场中心(双电源有效)	0	32

表 8-9 第 2 页枕形校正调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
H. WIDE	行宽调整	53	63
PARABOLA	水平枕形失真调整	31	127
TRAPEZIUM	梯形调整	23	63
TOP. CORNER	顶部边角线形调整	16	31
BOT. CORNER	底部边角线形调整	16	31
HBOW	弓形调整	4	7
HPARA	平行四边形调整	4	7

表 8-10 NTSC 枕形校正调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
N. H. WIDE	行宽调整	10	20
N. PARABOLA	水平枕形失真调整	10	20
N. TRAPEZIUM	枕形调整	10	20
N. TOP. CORNER	顶部边角线形调整	10	20
N. BOT. CORNER	底部边角线形调整	10	20
NT. HBOW	弓形调整	4	7
NT. HPARA	平行四边形调整	4	7

表 8-11 第 3 页亮度、对比度、色度调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
SUB. CONT	对比度	15	15
SUB. BRIGHT	亮度	0	-63 ~ 63
SUB. COLOR	彩色饱和度	10	-128 ~ +127
S. SUB. COLOR	SECAM 彩色饱和度	64	127



(续)

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
RF. AGC	中频增益	30	63
BACKGROUND	背景开关,0:关;1:开	1	1
BACK. COLOR	背景,0:蓝屏;1:黑屏	0	1
POW. CONT	开机或转台亮度提升速度	5	15
LOCK	童锁功能	0	1
BLUE LEVEL	蓝屏亮度	1	3

表 8-12 第 4 页 OSD1 调整

显 示	中 文 说 明	调 整 数 据	标准值
MENU BACK	主菜单半透明背景选择	0:关;1:开	1
MENU ICON	主菜单图标显示选择	0:关;1:开	1
OPEN CURT	开机拉幕	0:关;1:开	1
CLOSE CURT	关机拉幕	0:关;1:开	1
CALENDER	日历开关	0:关;1:开	1
P. ON. LOGO	开机 LOGO	0:关;1:福;2:喜;3:SET	0
NO. SG. LOGO	无信号 LOGO	0:关;1:福;2:喜;3:SET	0
LOGO. BACK	无信号屏保背景	0:无;1:黑;2:红;3:蓝	0
LOGO. MOVE	LOGO 移动	0:不移动;1:移动	1
OSD. CONT	屏幕字符的对比度	0:95IRE;1:60IRE;2:70IRE;3:80IRE	1

表 8-13 第 5 页功能控制调整

显示	中 文 说 明	调整数据	标准值
TV	TV 开关,0:关;1:开	1	1
AV2	AV2 开关,0:关;1:开	1	1
SAV	S-VIDEO 开关,0:关;1:开	0	1
YUV	YUV 开关,0:关;1:开	1	1
FM	FM 开关,0:关;1:开	0	1
BG	BG 开关,0:关;1:开	1	1
I	I 开关,0:关;1:开	1	1
DK	DK 开关,0:关;1:开	1	1
M	M 开关,0:关;1:开	1	1



表 8-14 第 6 页屏保位置及拉幕参数调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
LEFT	屏保移动时左边位置限定	16	63
RIGHT	屏保移动时右边位置限定	125	255
TOP	屏保移动时上边位置限定	24	63
BOTTOM	屏保移动时下边位置限定	180	255
CURT. WAIT. TIME	拉幕等待时间	10	188
CURT. CENT	拉幕中心位置	160	255
CURT. STEP	拉幕速度	3	16
OSD. H. POSI	屏幕字符的水平位置	40	127
OSD. V. POSI	屏幕字符的垂直位置	18	47
ZOOM	放大缩小功能	0	63

表 8-15 第 7 页 OSD2 调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
POS. TIMER	转台黑屏时间调整范围(1 ~ 255), 每增加 1, 时间增加 8ms	322	255
CH DARK	转台黑屏开关, 0: 关; 1: 开	0	1
CH SHADE	转台渐亮开关, 0: 关; 1: 开	0	1
DSP POSITION	台标显示位置, 0: 右; 1: 左	0	1
DSP POSITION	台标显示位置, 0: 右; 1: 左	0	1
DSP POSITION	台标显示位置, 0: 右; 1: 左	0	1
ENGLISH	英文, 0: 关; 1: 开	1	1
FRANCH	法文, 0: 关; 1: 开	1	0
CHINESE	中文, 0: 关; 1: 开	0	1
INDON	印尼文, 0: 关; 1: 开	0	1

表 8-16 第 8 页 OSD3 主菜单颜色调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
UP BOX BACKGROUND	菜单上面窗口底色选择	15	15
UP BOX MOVE	菜单上面窗口移动窗颜色选择	15	15
UP ICON BACKGROUND	菜单上面图标颜色选择	1	07



续表

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
UP ICON MOVE	菜单上面选中图标颜色选择	4	07
DOWN BOX BACKGROUND	菜单下面窗口底色选择	15	15
DOWN BOX MOVE	菜单下面移动条颜色选择	11	15
DOWN TEXT BACKGROUND	菜单下面字符颜色选择	2	07
DOWN TEXT MOVE	菜单下面选中字符颜色选择	4	07

注：在此菜单中按单键，将出现蓝屏菜单，且菜单上有 FACTORY 显示，可直接按“P+、P-、V+、V-”键对菜单各项颜色进行适时调整。调整完，按“DIUSP”键退出。

表 8-17 第 9 页音量参数调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
TV. MUTE	TV 无信号静音控制,0:TV 不静音;1:TV 静音	1	1
AV. MUTE	AV 无信号静音控制,0:AV 不静音;1:AV 静音	1	1
INSIDE. MUTE	静音时芯片是否静音,0:不静音;1:静音	1	1
S. AUDIO	0:SAV 音频同 AV1;1:SAV 音频同 AV2	0	1
SOUND IC	音效 IC 选择,0:关;1:平衡;2:TA1304;3:TA1343	0	3
BALC	平衡中心值	64	114
WCTL	音效 IC 参数设定	64	255
AV. VOL	AV 音量相对 TV 音量增加值	0	30
FM BAND	伴音解调宽度调节,0:BG/DK/I;1:不区分	0	1

表 8-18 第 10 页模拟量曲线调整

显 示	中文说明	最小值	中间值	最大值	数据最大值
CONTRAST	对比度	0	95	127	127
BRIGHT	亮度	64	69	53	127
COLOR	彩色	15	64	69	127
TINT	色调	40	58	66	127
SHARP	锐度	32	*	32	63
VOLUME	音量	64	96	127	127
BASS	低音音量	24	72	*	127
TREBLE	高音音量	40	*	*	127
WOOFER	重低音音量	120	*	*	127



表 8-19 第 11 页 TMP8895 管脚状态控制

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
U. BAND	1,2 脚电平选择,三波段时设为 0	1	1
PANEL KEY DETECT	开机是否检测按键板电平,0:自动识别; 1:默认东芝	0	1
REMOTE KEY LOVE	按键是否有喜爱频道功能,0:作上下左右 键;1:作书签、浏览、单独听	1	1
59PIN 50/60Hz	0:60Hz 输出高电平;1:UHF 波段时输出高 电平	0	1
56PIN	0:作为输入口,高电平则识别为 S-AV; 1:作为输出口,SAV 时输出高电平	0	1
62PIN AV2	0:LED 输出;1:AV2 时输出高电平	0	1
62PIN DVD	0:AV2 时输出高电平;1:DVD 时输出高电 平(62 脚时,AV2 = 1 才有效)	0	1
64PIN POWER ON	64 脚功能,开机电平选择,0:低电平开机; 1:高电平开机	0	1
STANBY. MODE	开机电源端记忆状态,0:记忆状态;1:都是 待机状态,要遥控开机;2:不记忆上次开机状 态,自动启动	0	2
REMOTE	遥控码选择,0:9028-OEOE;1:6122-611C; 2:7461-BF40;3:7461-BF40;4:AUTO	0	1

表 8-20 第 12 页功能控制

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
V. AGC. DC	场 AGC 供电选择,0:外部;1:内部	1	1
PIF. LEVER	CVBS 输出幅度控制,0:2.1V;1:2.2V; 2:2.3V;3:2.4V	3	1
POWER. TIME	冷开机电源端等待时间,0:0s;1:1s;2:2s;3:3s	0	3
VIDEO DSP USB	AV2 是否显示 USB,0:显示 AV2;1:显示 USB	0	1
VIDEO DSP DVB	AV2 是否显示 DVB,0:显示 USB;1:显示 DVB (VIDEO DSP USB = 1 有效)	0	1
YUV. DIS	YUV 显示状态 YUV 或 DVD	0	1
TIME. DISP	开机时间,SLEEP/无信号关机显示,0:不显 示;1:显示	1	1
TINT. P	TINT 极性	0	1
ANALOG ADJ	调整主菜单模拟量时,主菜单是否消失	1	2



表 8-21 第 13 页亮度寄存器控制

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
ABL POINT	自动亮度控制起始点, 0: 0V; 1: - 0.2V; 2: -0.3V; 3: -0.4V	1	3
ACL ST	自动对比度控制起始点, 0: 0V; 1: - 0.2V, 2: -0.3V; 3: -1V(OFF)	3	3
ABL GAIN	自动亮度控制增益, 0: - 0.2V; 1: - 0.35V; 2: -0.5V; 3: -0.65V	3	3
YPL	亮度峰值, 0: OFF; 1: 105IRE	0	1
BS. SW	黑电平延伸开关, 0: OFF; 1: 105IRE	1	1
BS. START	黑电平延伸起始点, 0: 30IRE; 1: 40IRE; 2: 50IRE; 3: 75IRE	3	3
Y. GAMMA	伽玛校正, 0: OFF; 1: 78IRE; 2: 68IRE; 3: 58IRE	0	3
P. OFF. RGB	关机消亮, 0: 关; 1: 消亮时, RGB/Cut 为 0; 2: 消 亮时, RGB/Cut 为 FF	0	2
SHARP. BALANCE	竖线条左右钩边平衡调整	4	7

表 8-22 第 14 页色度寄存器控制

显示	中文说明	标准值				最大值
		TV/PAL	TV/NTSC	AV	DVD	
Y. DELAY	亮度延时	5	3	3	3	7
DEMO. PHASE	彩色解调幅度及相位	0	1	1	3	2
P/N ID	彩色灵敏度	0	0	1	1	1
KILLER. OFF	消色电路开关	0	0	0	0	1
SYS. SHARP	不同状态 SHARP 中间值	37	37	37	37	63

Y DELAY TIME(亮度延时时间)

0:0ns 1:40ns 2:80ns 3:120ns 4:160ns 5:200ns 6:240ns 7:280ns

表 8-23 第 15 页伴音寄存器控制

显 示	中 文 说 明	标准值				最大值
		BG	DK	I	M	
S. TRAP FO	伴音陷波中心频率宽度	08	08	08	03	15
S. TRAP Q	伴音陷波 Q 值	0	0	0	0	3
S. TRAP GD	伴音陷波 GD 值	2	2	2	2	3



(续)

显 示	中 文 说 明	标准值				最大值
		BG	DK	I	M	
S. TRAP HP/LP	伴音陷波 HP/LP 值	0	0	0	3	3
STANDARD	标准状态对比度、亮度、彩色、清晰度	50	50	50	50	100
MILD	柔和状态对比度、亮度、彩色、清晰度	40	40	40	60	100
VIVID	艳丽状态对比度、亮度、彩色、清晰度	70	60	60	40	100
DYNAMIC	动态状态对比度、亮度、彩色、清晰度	80	70	50	30	100

表 8-24 第 16 页行同步参数调整

显 示	中 文 说 明	标准值	最大值
SYNG. SEARCH	搜台时锁台信号强度,0: -8dB;1: -4dB;2:0dB	0	2
SYNC. BB	蓝屏时锁台信号强度,0: -8dB;1: -4dB;2:0dB	0	2
BB. COUNT	蓝屏时同步头计数	04	255
TUNING. MODE	搜台模式选择频率合成或电压合成选择,0: VS; 1: FS	0	1
FS. UHF	FS 高频头 UHF 波段设定值选择,0: 设 0x04; 1: 设 0x08	1	1
POS. NO	频道数,0:249;1:255	0	1
VHL	波段分频点,低段	58	255
UHF	波段分频点,高段	138	255
VIF	图像中频,0:38MHz;1:38.9MHz;2:45.75MHz	0	2

4. 注意事项

1) 改机后,若显像管的左边或右边出现白边,则调整总线第一页 H BLK RIGHT 及 H BLK LEET (行消隐),直到白边消失为止。

2) 改机后,若电视关机出现彩斑,则将 VD901 的阳极与 8V 连接,可从尾板上方形焊盘处取 8V 电压,同时将第 13 页中的 P. OFF. RGB 选项值设为 2。

3) 改机后,若图像上下颠倒,则将场偏转接线对调焊接即可;若图像左右颠倒,则将行偏转接线对调焊接即可。

5. 维修要点



1) 行、场偏转线圈接错引起三无, 常损坏大量元器件。应重点检查行输出管、电源开关管、场扫描集成电路及外围电容和场供电限流电阻。

2) 电源不能启动。应重点检查总熔丝、电源开关管、开关电源稳压二极管。

3) 光栅不亮, 大多是显像管老化。可将灯丝电阻降低试试。

三、用通用高清主板改显示器显像管为电视机

目前市面上有部分适合于将显示器显像管(高清显像管)改为小屏幕(主要是 17in 纯平的)高清电视机的通用主板, 此类主板价格比普通主板要贵一些(高清彩电主板的价格约为普通彩电主板价格的 2 倍)。将此类高清万能主板套装采用双聚焦管座、高清双焦行输出变压器, 并配有遥控器、扬声器、开关与电源线等组装件。改装成的电视机图像清晰(见图 8-13), 效果很好, 物超所值。



图 8-13 改装的高清电视机

通用高清彩电主板与普通彩电主板的区别之处是其主电路板上多了一块高清板(见图 8-14)。

该类通用高清彩电主板具有以下功能:

1) 采用最新 IC 数字总线控制技术, 全功能遥控系统, 超宽电源。

2) 屏幕能显示多语言选择: 英语、俄语、阿拉伯语、波斯语、葡萄牙语、西班牙语、泰语、越南语、印度语、法语、土耳其语、



中文。

- 3) 彩色制式 PAL, NTSC3.58/4.43, SECAM (可选) 伴音制式 B/G、D/K、M/N、I (可选)。
- 4) 具有 255 个电视节目预选台、自动搜台功能。
- 5) 具有时钟设定、定时开/关机、节目预约播放功能。
- 6) 具有童锁、游戏和日历功能。
- 7) 具有智能图像效果选择 (标准、艳丽、明亮、自定义等)。

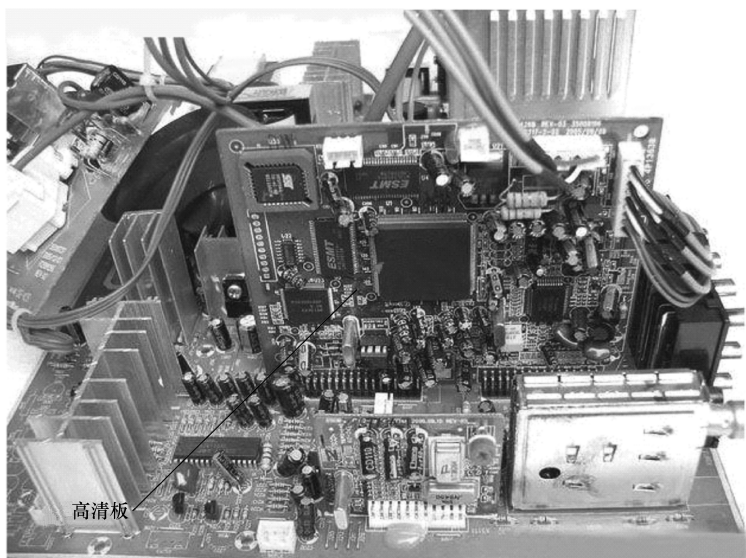


图 8-14 高清彩电主板

特别提示, 将显示器显像管 (通常为 17in 纯平显示器) 加接高清通用主板改为电视机时, 有时要改动原显像管中的相关配置, 如偏转线圈、行输出线圈等。一般情况下, 应根据具体显示器的偏转线圈 (高清显像管的偏转线圈电阻值很低, 直接连接则会烧主板上的行输出变压器, 应改动偏转线圈的接法, 以增大偏转线圈的电阻值) 相关参数进行改动。

- 1) 测量需要改动的 17in 纯平显像管的偏转线圈电阻值较低时,



则找到显像管偏转板上接行蓝线的焊点，该焊点下有两股线，也就是行偏转线圈是采用并联方式连接的，焊下其中一股与行红线不通的一股，则改为了串联，如图 8-15 所示。



图 8-15 偏转线圈并联改串联

2) 同理，焊下行红线下两股线中与行蓝线不通的一股。

3) 将焊下的红、蓝线中两股线接头焊接到一起，使行偏转线圈改为串联连接。

4) 改行线。从主板上的行引脚上焊接一根绝缘软线，将该线穿过行输出变压器的磁心，从上往下看主板，逆时针方向将绝缘软线绕磁心约 28 匝（适合 17in 纯平显像管），再接到显像管行红线上，以调节行左右宽度，如图 8-16 所示。

5) 经过上述改装后，将行、场线分别接好。分别检查各线是否焊接正确且牢固（方法是从引线端子测量其电阻值），正常情况下，红线与蓝线是相通的。检查所有的连接均正确后，即可加电试机。

6) 若图像上下颠倒，则将黄、棕线调换，若图像出现左右颠倒，则将红、蓝线调换。



图 8-16 逆时针方向将绝缘软线绕磁心约 28 匝以调节行左右宽度

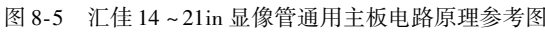


图 8-5 汇佳 14~21in 显像管通用主板电路原理参考图

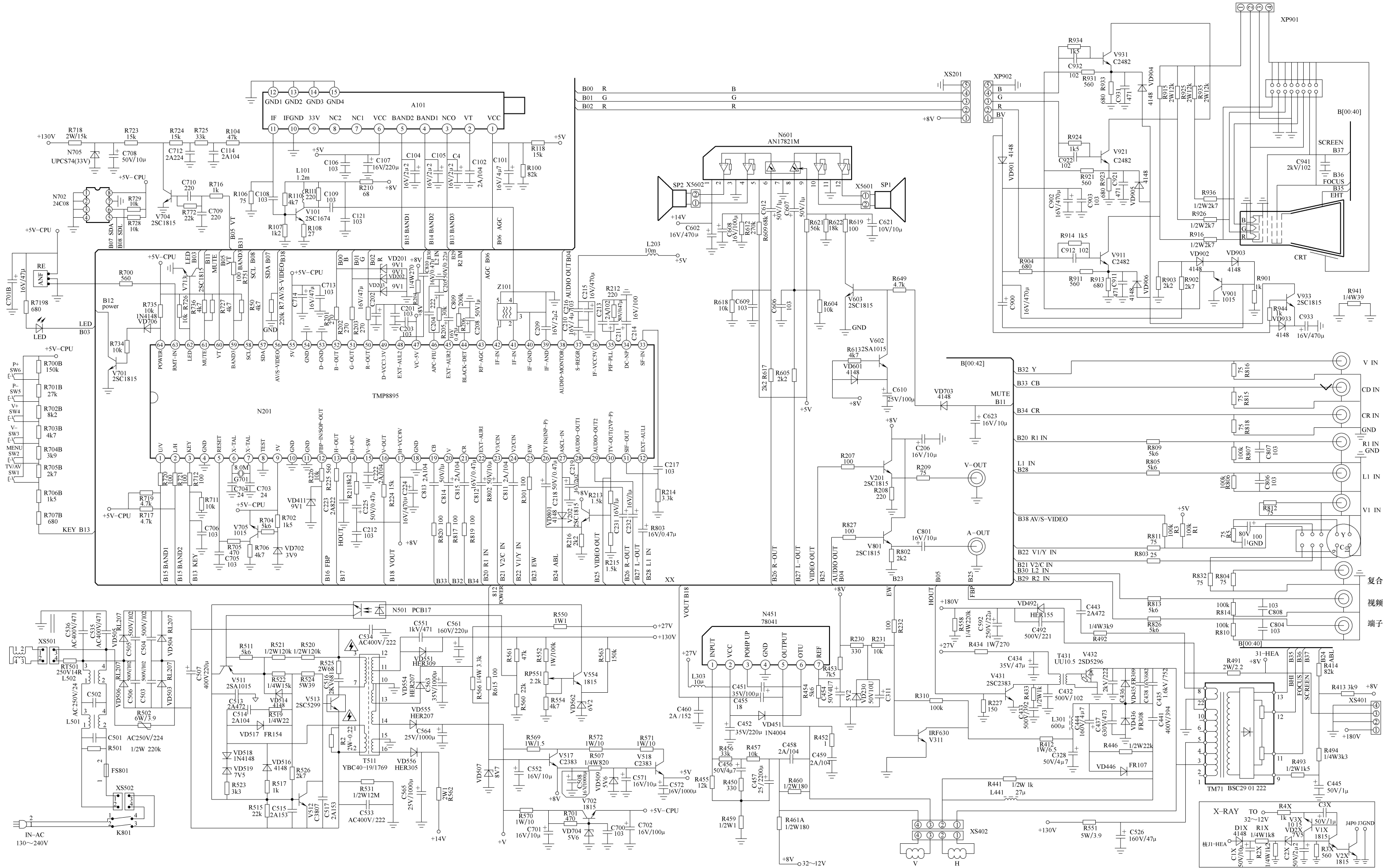


图 8-7 科武 25 ~ 29in 彩电通用主板电路原理参考图

电子技能培训 大讲堂

电子元器件的选用与检测即学即用

常用电子元器件使用技巧

电子元器件选用快速入门

万用表使用入门与电路故障检修方法

电工电子工具与仪表速培教程

常用电器检测方法与拆修技能速训

常用电器易损件检测与换修技能快速入门

家用电器单元电路识图与故障分析

家用电器检测与维修技术

显像管检测与再生技能短训教程 第2版

电工安全一点通

电工技能学用速成

图表速学电工技能

电动机的起动控制与变频调速

常见电气故障快速诊断与维修

新编实用电子电路208例

空调器原理与维修即学即用

电动自行车维修入门精要与速修技巧

电动自行车养护与修理精答

手机维修入门精要与速修技巧

微波炉维修入门精要与速修技巧

上架指导：工业技术 / 电子技术

ISBN 978-7-111-33807-9

策划：刘星宁 / 封面设计：鞠杨

地址：北京市百万庄大街22号

电话服务

社服务中心：(010)88361066

销售一部：(010)68326294

销售二部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

邮政编码：100037

网络服务

门户网：<http://www.cmpbook.com>

教材网：<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

ISBN 978-7-111-33807-9



定价：25.00元

9 787111 338079 >